

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Оценка воздействия предприятий полигона твердых бытовых отходов г. Томска на состояние реки Каменки (Томский район)

УДК 628.169.7:546.72 (571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Бендер Анна Геннадьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н., профессор		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГН ШБИП	Макашева Ю.С			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

По разделу «Иностранный язык»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ ШБИП	Щеголихина Ю.В.	к.ф.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н., профессор		

Томск – 2018г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Томский политехнический университет
 Направление подготовки Природообустройство и землеустройства
 Инженерная школа природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ООП
 _____ Савичев О.Г.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ61	Бендер Анне Геннадьевне

Тема работы:

Оценка воздействия предприятий полигона твердых бытовых отходов г. Томска на состояние реки Каменки (Томский район)

Утверждена приказом директора (дата, номер) 23.01.2017 № 135/С

Срок сдачи студентом выполненной работы: 01.06.2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)</i>	Гидрохимические наблюдения на поверхностном объекте водосбора р. Киргизки
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Анализ природных и антропогенных условий формирования химического состава и качества вод реки Каменка; 2. Оценка химического состава и качества вод Каменки в период не продолжительной эксплуатации ПТБО; 3. Анализ влияния ПТБО на химический состав и качество речных вод на начальном этапе функционирования ПТБО.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Ситуационный план. Посты мониторинга на ПТБО; 2. Модель рельефа полигона ТБО и прилегающей территории; 3. Модель рельефа полигона ТБО и прилегающей территории. Ситуационный план; 4. Химический состав воды р.Каменка. Характеристика фильтрационных вод полигона по показателям, зависящим от этапов биodeградации ТБО; 5. Гидрограф р. Б. Киргизка. Совмещенный гидрограф р. Б. Киргизка; 6. Схема расположения гидрологических и временного гидрохимического поста на реках.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Макашева Ю.С.
Социальная ответственность	Немцова О.А.
Иностранный язык	Щеголихина Ю.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Введение	
Общие сведения о полигоне	
2. Ландшафтно-климатические условия района исследования	2.1 Природные условия исследуемой территории
4. Хозяйственная деятельность	
6. Эколого-геохимическое состояние природных вод района исследований	6.1 Методика полевых исследований и методы анализа природных вод
	6.2 Химический состав рек изучаемой территории

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Бендер Анна Геннадьевна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

УТВЕРЖДА:
Руководитель
ООП

(Подпись) (Дата) Савичев О.Г.
(Ф.И.О.)

Форма представления работы:

Магистерской диссертации

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2018

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
28.06.17, 30.07.17, 30.08.17, 20.09.17, 15.10.17	Отбор проб	
01.11.17-20.11.17	Обработка полученных результатов по результатам химического анализа.	
24.11.17-15.12.17	Написание вводной части	
02.02.18-20.2.18	Написание изученности района исследование	
20.2.18-28.02.18	Климатическая характеристика	
01.03.18-20.03.18	Рельеф, почвенный покров, растительность	
21.03.18-30.03.18	Геология и гидрология изучаемого участка	
01.04.18-20.04.18	Общие сведения по ПТБО	
21.04.18-30.04.18	Написание основной части: методика, оценка качества вод, изучение влияния ПТБО.	
01.05.18-20.05.18	Финансовая и БЖД части и заключение	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н., профессор		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Отделения геологии	Савичев О.Г.	д.г.н., профессор		

Запланированные результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с общекультурными компетенциями		
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, 3, ОК-7,8,9,10, 11,12,13, ОК-20, ОК-21), (ЕАС-4.2a) (АВЕТ-3А)
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-14, ОК-15, ОК-16, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-22)
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ПК-1) (АВЕТ-3i).
В соответствии с профессиональными компетенциями		
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е)
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением фундаментальных знаний	Требования ФГОС ВПО (ПК-6, ПК-7, ПК-8)
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте	Требования ФГОС ВПО (ПК-9, ПК-10, ПК-11)
P7	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d),
P8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента	Требования ФГОС ВПО (ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-18, ПК-19, ПК-20) (АВЕТ-3b
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

Содержание

Реферат.....	8
Введение.....	12
1. Изученность природных вод Томской области	14
2. Ландшафтно-климатические условия района исследований	16
2.1 Природные условия исследуемой территории	16
2.2 Климат.....	16
2.3 Рельеф.....	19
2.4 Почвенно-растительный покров.....	19
3. Геолого-гидрогеологические условия территории.....	22
3.1 Геологическое строение	22
3.1.1 Стратиграфия.....	25
3.2 Гидрогеологические условия.....	27
3.3 Гидрологические условия	32
4. Хозяйственная деятельность.....	35
5. Общие сведения о полигоне	37
6. Эколого-геохимическое состояние природных вод района исследований .	45
6.1 Методика полевого исследования и методы анализа природных вод	45
6.3 Химический состав подземных вод	54
7. Оценка качества речных вод.....	57
8. Выявление влияния птбо на водный объект реку каменку	62
9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения ..	72
9.1 Виды и объемы проектируемых работ	72
9.2 Затраты времени на проектируемые работы.....	73
9.3 Расчеты стоимости основных расходов.....	75
9.4 Расчет затрат труд по лаборатории	77
9.5 Общий расчет сметной стоимости работ.....	80
10. Профессианальная социальная безопасность	84
10.1.1 Анализ выявленных вредных факторов	84
10.1.2 Отклонение показателей климата на открытом воздухе	85
10.1.3 Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися.....	86
10.1.4 Отклонение параметров климата в помещении.....	87

10.1.5 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	88
10.1.6 Степень нервно-эмоционального напряжения	90
10.1.7 Повышение уровня электромагнитных излучений	91
10.1.8 Превышение шума на рабочем месте	92
10.2 Анализ опасных факторов.....	93
10.3 Экологическая безопасность.....	95
10.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	96
10.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	98
Заключение	100
Список использованной литературы	102

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 108 страниц, 20 рисунков, 38 таблицы, 71 использованных источников. Тема выпускной магистерской квалификационной работы «Оценка воздействия предприятий полигона твердых бытовых отходов г. Томска на состояние реки Каменки (Томский район)».

Ключевые слова: полигон твердых бытовых отходов (ПТБО), фильтрат, качество вод, влияние, химический состав.

Цель работы - оценка эколого-геохимического состояния водного объекта река Каменка под воздействием предприятий полигона твердых бытовых отходов г. Томска.

Задачи:

- 1) анализ природных и антропогенных условий формирования химического состава и качества вод реки Каменка;
- 2) оценка химического состава и качества вод Каменки в период не продолжительной эксплуатации ПТБО;
- 3) анализ влияния ПТБО на химический состав и качество речных вод на начальном этапе функционирования ПТБО.

Объект исследования: водный поверхностный объект р. Каменка и ее безымянный приток (Томский район, Томская область).

Предмет исследования: влияние полигона ТБО Сурово-Сухоречье на экологическую обстановку реки Каменки.

Исходными данными послужили результаты отбора проб речной воды на временного организованном гидрохимическом посту вблизи с. Семилужки в летне-осенний период в 2017 году.

В ходе работ был проведен анализ данных фондовых ежегодников, статей различных авторов, а также исследовательских данных Томского Политехнического Университета по изученности поверхностных и подземных вод в данном районе.

В ходе проведения исследования было отобрано 5 проб речной воды, из них: 3 летом и 2 осенью.

Методы исследования

Отбор проб речной воды проводился автором вовремя специально подготовленного выезда. Отобранные пробы транспортировались в лабораторию ТПУ, где производился лабораторный анализ воды. Анализ выполнялся в Аккредитованной проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии научно-образовательного центра «Вода» Института природных ресурсов Томского Политехнического Университета. Химический тип вод выделялся по классификации – О.А. Алекина по химическому составу в зависимости от концентраций главных ионов в мг-экв. %.

Личный вклад автора заключается в анализе научной литературы по объекту исследования, в поиске места и установке временного гидрохимического поста наблюдения, отборе проб и камеральной обработке полученных результатов, а также в анализе и сопоставлении полученных результатов с другими результатами исследований речной сети в данном районе.

При написании работы и обработке исходных данных использовались следующие программные комплексы: CorelDraw, Surfer, MapInfo, AutoCAD, Microsoft Office.

В ходе проведения работ получены данные по химическому составу р. Каменка, рассчитан объем образуемого фильтрата в теле полигона ТБО, проведена оценка качества речных вод в районе с. Семилужки, построена цифровая модель рельефа, выполнен анализ влияние ПТБО на реку Каменку.

Научная новизна

1. На данной территории в впервые был проведен анализ выявления влияния ПТБО на реку Каменку.
2. На исследуемой территории получена информация о качественном и количественном составе речных вод.
3. Впервые было охарактеризовано общее экологическое состояние реки Каменки.

Практическая значимость полученных результатов

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы для мониторинга экологического состояния р. Каменки и ее притоков в следствии расширения (строительства новых карт) и увеличения количества принимаемых отходов полигона ТБО “Сурово-Сухоречье”.

Благодарности

Выражаю глубокую признательность своему научному руководителю, д.г.н., профессору О.Г. Савичеву. За его ценные советы и объективную критику при руководстве магистерской работы.

Особую признательность хочется выразить преподавательскому составу Инженерной школы природных ресурсов, а также своей семье за оказанную моральную поддержку на протяжении всей работы.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Водопользование – совокупность всех форм и видов использования водных ресурсов для удовлетворения нужд населения.

Водопотребление – является водопользованием, которое подразумевает изъятие воды из водозаборов или водных объектов из системы водоснабжения.

Качество вод – это характеристика воды по ее составу и свойствам, определяющая пригодность её для конкретного вида водопользования

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

ХПК – химическое потребление кислорода;

ПТБО – полигон твердых бытовых отходов;

БПК – биохимическое потребление кислорода;

М – общая минерализация;

ФВ – фильтрационные воды.

ГОСТ – государственный стандарт;

ЛПВ – лимитирующий показатель вредности;

ГН – гигиенические нормы;

СНиП – строительные нормы и правила;

ЗВ – загрязняющие вещества;

СанПиН – санитарные правила и нормы;

СП – свод правил.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Каждый год в стране образуется около 6 млрд. тонн отходов и это число постоянно увеличивается. Первостепенной задачей в каждом субъекте Российской Федерации в области охраны окружающей среды является решение проблемы обезвреживания и переработки бытовых и промышленных отходов. В настоящее время основным методом обезвреживания отходов в РФ традиционно является складирование на специально оборудованных площадках (полигонах), доля данного метода составляет 96% от общей массы перерабатываемых отходов. Полигоны (ПТБО) занимают все более обширные территории, выводят земли из под сельскохозяйственных угодий и оказывают негативное влияние на окружающую среду.

Новое строительство, а также расширение уже существующих полигонов ПТБО (открытие новых карт) на водосборной площади ведет к истощению водных ресурсов, способствует деградации водных экосистем, влияет на минерализацию и химический состав воды, что оказывает негативное воздействие на жизнь и здоровье человека. В связи с этим необходим постоянный мониторинг экологической обстановки и изучение негативного влияния от полигонов ПТБО на окружающую среду.

В связи с данными аспектами нами был выбран объект исследования р. Каменка, так как на нее может оказывать не благоприятное воздействие ПТБО. Данный полигон введен в эксплуатацию в 2010 году и расположен на выше лежащей территории относительно реки Каменки. При нарушении эксплуатации полигона образующийся фильтрат в теле ПТБО может проникать в породы зоны аэрации и грунтовые воды, загрязняя их.

При поверхностном и грунтовом стоке фильтрат поступает в водные объекты. Наиболее вероятным приемником фильтрата (в случае нарушения условий строительства и эксплуатации) является именно приток реки Каменка, причем его сток составляет основную часть стока реки Каменки, а наиболее доступным местом на существенно залесенной и частично заболоченной

территории ее водосбора является участок перехода автодороги Томск – Асино в районе с. Семилужки (примерно в 20 км от г. Томска). По этой причине именно здесь нами был организован пост гидрохимических наблюдений, целью которых является получение информации об изменении химического состава на разных этапах функционирования ПТБО и оценке его влияния на состояние водного объекта.

Цель работы - оценка эколого-геохимического состояния водного объекта река Каменка под воздействием предприятий полигона твердых бытовых отходов г. Томска.

Задачи:

- 1) анализ природных и антропогенных условий формирования химического состава и качества вод реки Каменка;
- 2) оценка химического состава и качества вод Каменки в период не продолжительной эксплуатации ПТБО;
- 3) анализ влияния ПТБО на химический состав и качество речных вод на начальном этапе функционирования ПТБО.

1. ИЗУЧЕННОСТЬ ПРИРОДНЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В 1930 году была создана кафедра гидрогеологии и инженерной геологии (ГИГ) в Томском Политехническом Университете. С данного момента началось активное изучение подземных вод города Томска, так и Томской области. На территории Томской области проводились работы М.И. Кучиным данные работы были направлены главным образом на выявление условий формирования и распространения подземных вод региона. (изучение состава, расхода и режимов родников). Работы по водоснабжению населения в промышленных объектов было продолжено и в после военное время. В данный период Б.В. Плотников, была применена технология откачки воды прогрессивный способ – эрлифтный.

На территории Томского района В.А. Нуднер проводил изучение гидрогеологических условий Семилуженского сурьмяного оруденения. В 50-е годы XX века Б.В. Плотников вместе со специалистами проводил работы на правом берегу р. Томи в северной части г. Томска по сооружению гидрогеологических скважин. Также Б.В. Плотников составил первую гидрогеологическая карта по этой территории.

Сотрудниками ПНИЛ гидрогеохимии А.А. Хвацевской, Т.И. Романова и Ю.Г. Копылова были проведены гидрогеоэкологические исследования на территории г. Томска и Томской области. По гидрогеохимической зональности подземных вод региона были обобщены материалы Е.М. Дутовой. Д.С. Покровский исследовал процессы солеобразования в скважинах водозабора в Академгородке, Томского подземного водозабора и других площадей.

О.Г Савичевым и другими сотрудниками были даны характеристики режима и особенности формирования состава речных вод [33].

Тем самым Томская область имеет полномерную изученность подземных и поверхностных вод.

Изучение исследуемой территории Томской области было начато отделением геологии Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета (ИШПР ТПУ). Изучение было начато с речной

системы «Каменка – Киргизка – Томь». Эпизодические гидрохимические исследования в водосборах Киргизки и Ушайки проводились ранее Ю.Г. Копыловой, Н.М. Шварцевой, И.В. Сметаниной, А.А. Хващевской, Колубаевой и другими [34, 35] в составе государственного мониторинга поверхностных вод специалистами АО «Томскгеомониторинг» [30, 36], в составе инженерно-экологических изысканий, но при этом чаще всего делался упор на изучение содержаний либо ряда микроэлементов, либо типичных показателей хозяйственного бытового загрязнения (соединений азота, СПАВ и др.), причем непосредственно река Каменка изучена минимально.

Работы по изучению эколого-геохимического состояния на данной территории частично было проведено в 2016 году студентом Титовым И.В. под руководством Савичева О.Г. Река Каменка была проанализирована как приток реки Большой Киргизки [10]. В своей кандидатской работе Савичевым О.Г. был обработан значительный объем гидрохимической информации, особенно по малым рекам данная информация была получена в ТЦ «Томскгеомониторинг». Исходя из этого изученность данной территории вполне обширная, но именно река Каменка изучена недостаточно.

2. ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Природные условия исследуемой территории

В административном отношении исследуемая территория расположена в Томской области, Томском районе вблизи с. Семилужки.

Река Каменка – левый приток реки Киргизка, которая, в свою очередь, является правым притоком реки Томь. Длина реки Каменки составляет 26 км.

Количество притоков длиной менее 10 км – 27 шт. Ширина русла достигает 3-4 м, при глубине от 0,2-1,2 м расположение поверхностного водного объекта указано на рисунке 1.

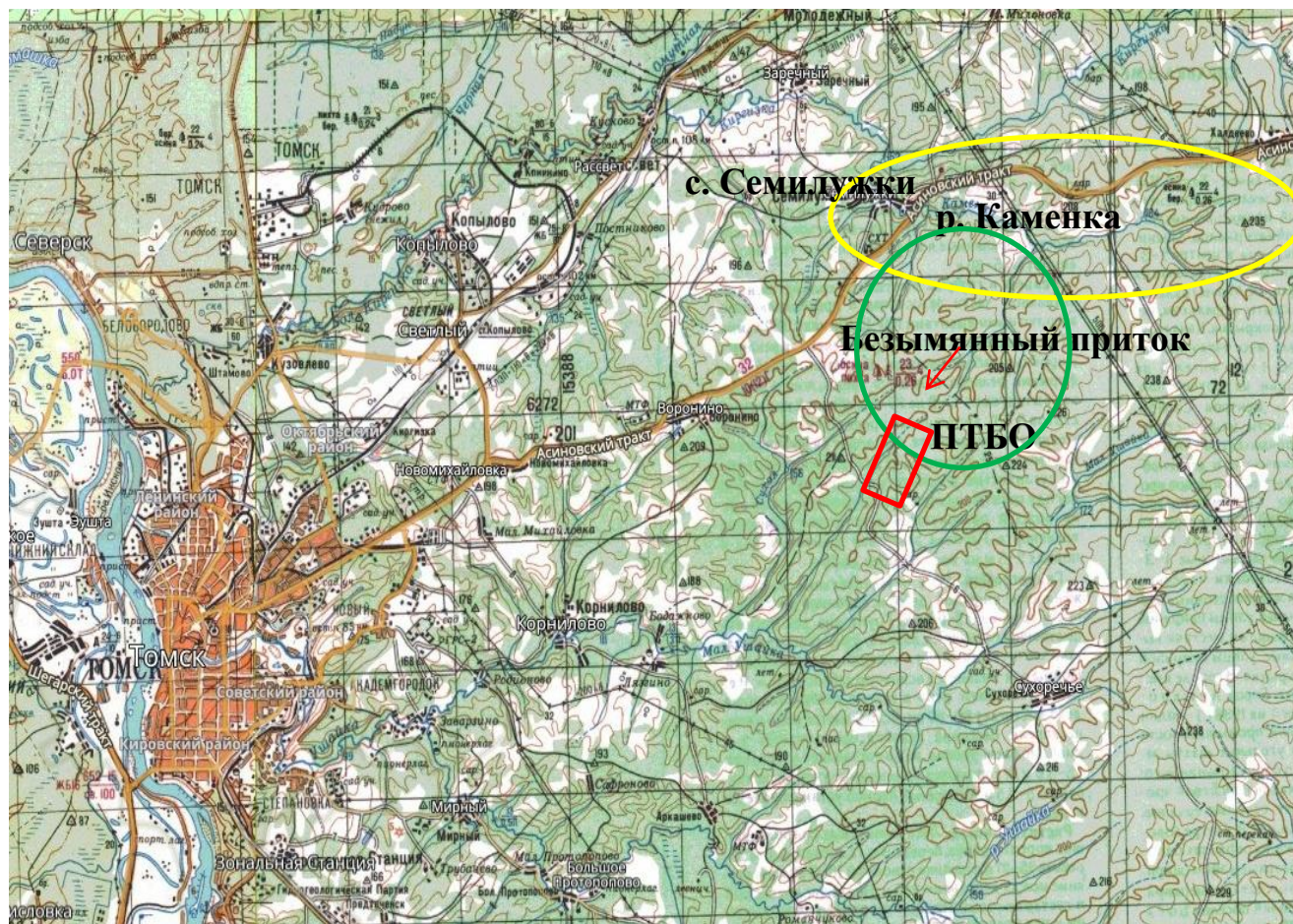


Рисунок 1. Расположение объекта изучения [*SASPlanet]

2.2 Климат

Климат Томской области определяется в основном как континентальный. Район с таким климатом имеет теплое лето и холодную зиму. Средняя температура за год составляет плюс 0,5 °С. Максимум среднемесячной

температуры воздуха наблюдается в июле плюс 18,6 °С, а минимум в январе - минус 17,8°С в таблице 1.

Таблица 1 – Годовая и средне месячная температура воздуха, °С

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Томск*	-17,8	-15,7	-7,7	1,2	9,7	15,9	18,7	15,3	9,0	1,3	-8,5	-15,4	0,6
климатические параметры рассчитаны за период наблюдений до 2010 гг.													

Безморозный период составляет 110-120 дней. Средняя продолжительность безморозного периода по данным метеорологической станции Томск составляет 115 дней. Зима суровая и продолжительная. Даты первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе приведены в таблице 2. В целом окончательный сход снега в данном регионе приходится на конец апреля.

Таблица 2 – Даты первого и последнего заморозков и продолжительность безморозного периода в воздухе

станция	Дата заморозка						Продолжительность безморозного периода (дни)		
	последнего			первого					
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наименьшая	наибольшая
Томск	25 V	30 IV 1908	13 VI 1933	18 IX	19 VIII 1902	8 X 1948	115	86 1934	155 1908

Снежный покров на данной территории находится в течение 170 суток. Высота снежного покрова достигает в зимний период 60 см.

Ветровой режим территории формируется под воздействием широтной циркуляции и местных физико-географических особенностей.

На данной территории преобладают западный и юго-западный ветер в холодный период. В теплый период направление ветра преимущественно северный и северо-западный, роза ветров представлена на рисунок 5. Средняя скорость ветра за год для данного района составляет 3-3,6 м/с, повторяемость направления ветра представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Повторяемость направлений ветров и штилей в % по метеорологической станции Томск (1966-2005 гг.)

Направление ветра									
Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость в %									
январь	4	6	10	3	48	22	5	2	14
февраль	6	7	11	3	46	20	5	2	14
март	9	8	8	3	42	19	8	3	13
апрель	13	7	10	4	30	17	12	7	9
май	18	8	9	4	25	14	14	8	11
июнь	19	9	12	8	24	8	12	8	17
июль	20	14	17	7	21	6	9	6	21
август	18	11	14	8	22	8	13	6	21
сентябрь	13	8	12	9	27	11	14	6	20
октябрь	8	5	8	6	36	22	11	4	16
ноябрь	6	5	6	4	39	26	11	3	14
декабрь	6	6	9	4	44	23	6	2	14
год	12	8	10	5	34	16	10	5	15
летний период (июнь-август)	19	11	14	8	22	7	11	7	20
зимний период (декабрь-февраль)	5	6	9	3	44	22	7	2	14

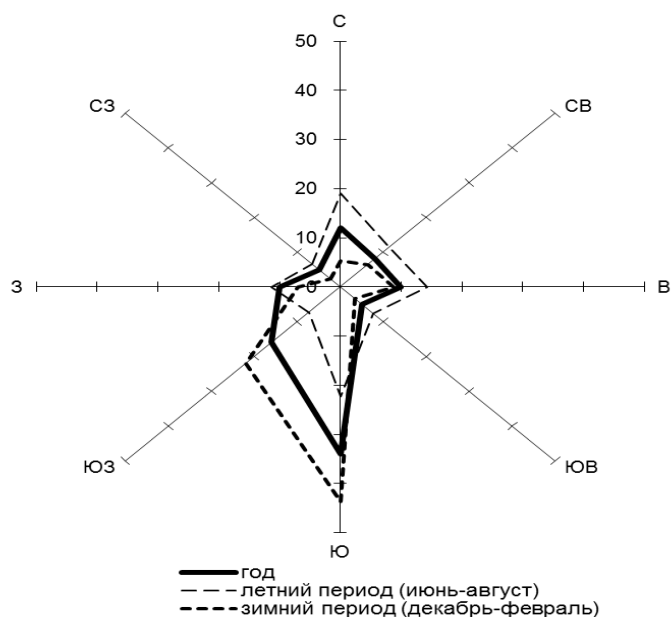


Рисунок 2. Роза ветров по данным метеорологической станции Томск

По количеству осадков район исследования относится к зоне достаточного увлажнения. Количество осадков за год составляет 548 мм данные по количеству осадков по месяцам представлена в таблице 4 [39, 40].

Таблица 4 – Среднее месячное количество осадков, мм

станция	месяцы												период		год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	
Томск	34	22	22	30	45	62	68	73	46	53	52	41	171	377	548

2.3 Рельеф

Томск расположен на Западно-Сибирской равнине в ее юго-восточной части в пределах Чулымо-Енисейского плато [20].

Геоморфологически территория города Томска представлена тремя надпойменными террасами Томи и пологим западным склоном Томь-Яйского водораздела. Третья надпойменная терраса реки Томи относится к наиболее высокому уровню с абсолютными отметками (в разных частях долины) 95–117 м. Третья терраса выделена на междуречье рек Б. Киргизка и Ушайка в районе г. Томска, г. Северска. Поверхность террасы имеет наклон в сторону реки и ее поверхность ровная, слабоволнистая. [21]. Относительно над уровнем воды в реке превышение террасы составляет 31-43 м. Высота третьей террасы относительно второй надпойменной террасы примерно 5-8 м. Между водораздельной равниной и третьей надпойменной террасой в низовьях реки Томи геоморфологическая граница выражена слабо [21].

Исследуемый район располагается на Томь-Яйском междуречье. Территория водосбора реки Каменки в геоморфологическом отношении представляет собой всхолмленную равнину, сформировавшуюся под воздействием эрозионных процессов и аккумулятивной деятельности в четвертичное время. В пределах западного склона Томь-Яйского водораздела расположен водосбор реки Каменки [1]. Абсолютные отметки колеблются в пределах от 190 до 270 м с общим уклоном к северу [2–4].

2.4 Почвенно-растительный покров

Преимущественно территория Томской области расположена в границах южно- и среднетаежных подзон [22]. Переходом от сосновых лесов и темнохвойной тайги к лесным лугам и березовым лесам является существующая граница лесостепи и южной тайги. Бореальная Обь-Иртышская растительность

преимущественно распространена в Томской области. Растительный покров имеет большое разнообразие, которое связано с разнообразием форм рельефа и условий дренированности. Преобладающими древесными породами являются - берёза, сосна, кедр. В связи с наличием обширных участков подверженных заболачиванию на данной территории широко распространена болотная растительность [23].

К зоне подтайги приурочены почвы бассейна реки Каменки. На данной территории почвообразующими породами являются глинистые и тяжелосуглинистые породы. На данных породах формируются дерново-подзолистые почвы, также на исследуемой территории широко распространены болотные и пойменные почвы (рисунок 3).

Растительность района работ представлена мелколиственными лесами, чаще это вторичные березовые и осиново-березовые леса с примесью хвойных пород. Высота деревьев достигает 20 м, толщина - 0,25м. Лес средней густоты, травяной покров не вполне сомкнут, и представляет собой таежное высокотравье с сильно возвышающимися зонтичными: борщевик, сныть, купырь и другие травы. Почвенно-растительный покров мощностью 0,1-0,5 м представлен подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, приуроченными к елово-березовым лесам, сырыми лесными почвами под березовыми и осиново-березовыми лесами. Продуктивность таких почв мала. Мощность гумусового горизонта достигает 30-40 см, а содержание гумуса - от 2,6 до 6-8 %.

Вдоль реки Каменки произрастает пойменная растительность на более возвышенных участках (вторая надпойменная терраса) произрастает березово-осиново-еловый лес.



Рисунок 3. Фрагмент почвенной карты Томской области. Национальный атлас почв Российской федерации.

3. ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ

3.1 Геологическое строение

Район исследования находится на стыке тектонических структур Западно-Сибирской плиты и Томь-Колыванской геосинклинальной зоны (рисунок 4). В связи с таким пограничным расположением района присутствует обширный диапазон стратиграфических разрезов от верхнего палеогена до среднего девона.

Колывань-Томская складчатая зона является частью Алтае-Саянской складчатой области и тянется от г. Камень-на-Оби на 450 км с юго-запада на северо-восток до р. Чулым. На севере, юго-западе и западе она погружается под рыхлые отложения Западно-Сибирской плиты [25].

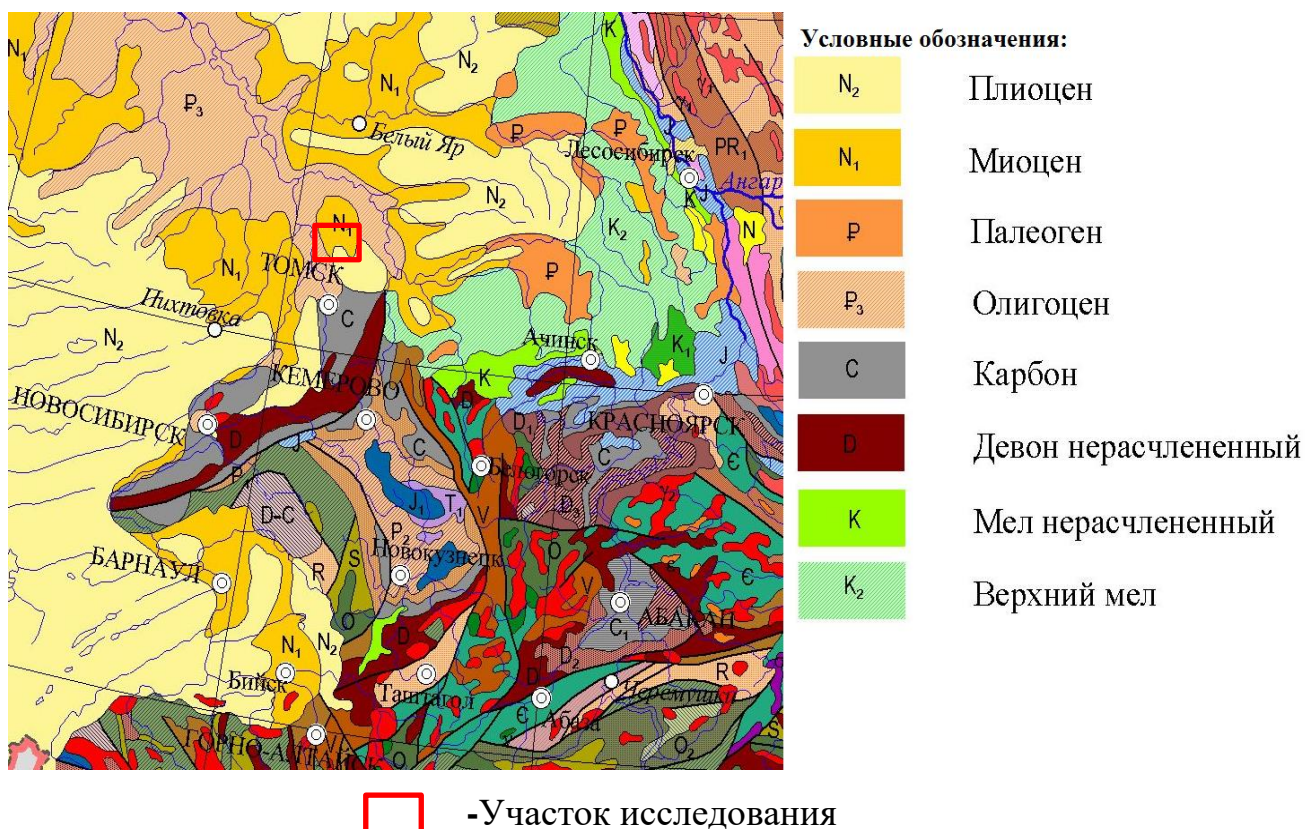


Рисунок 4. Фрагмент карты «Сибирский Федеральный округ. Геологическая карта» М 1:135000

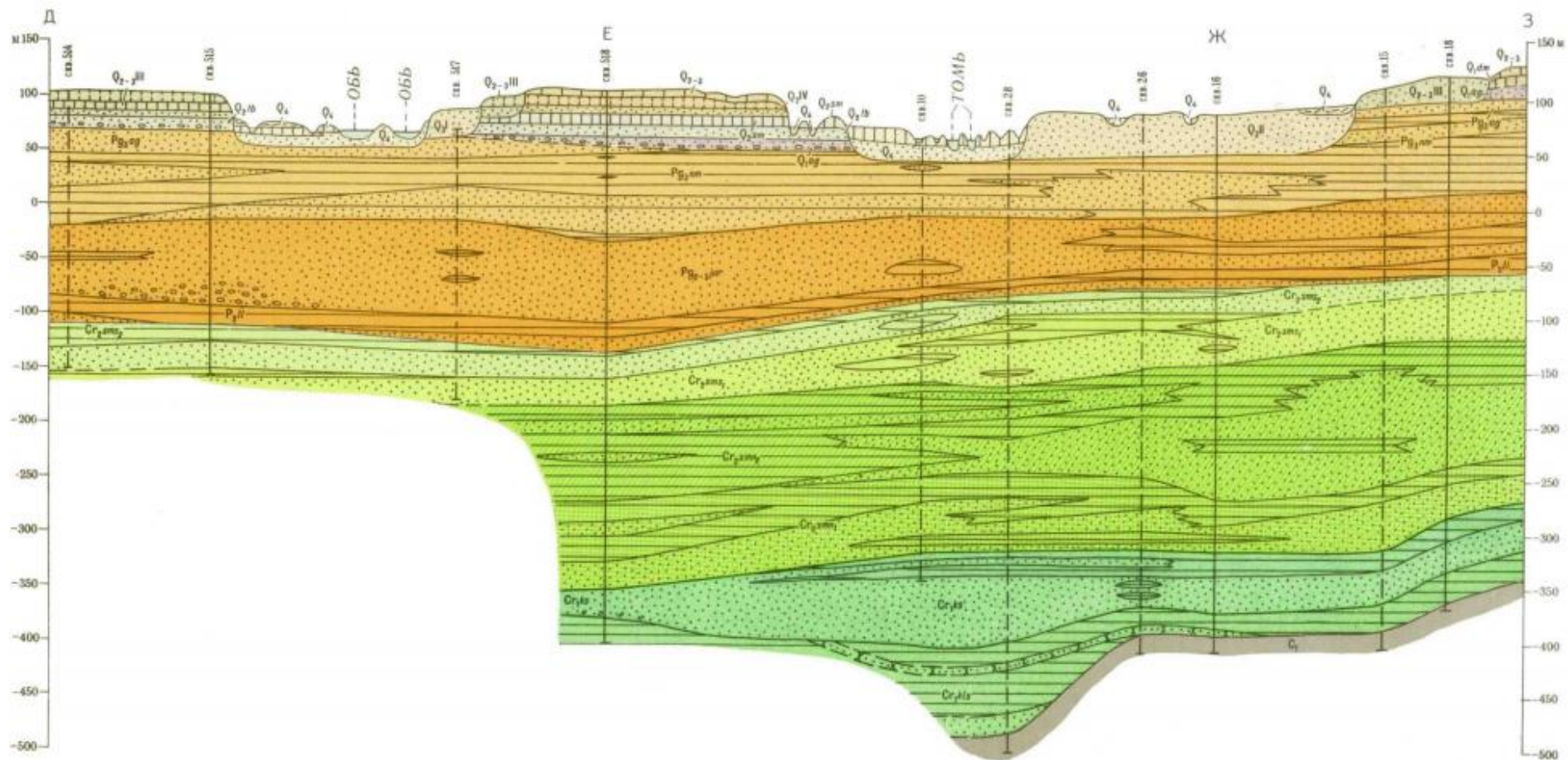


Рисунок 5. Геологический разрез территории по линии Д-Е-Ж-З [Государственная геологическая..., 2006].

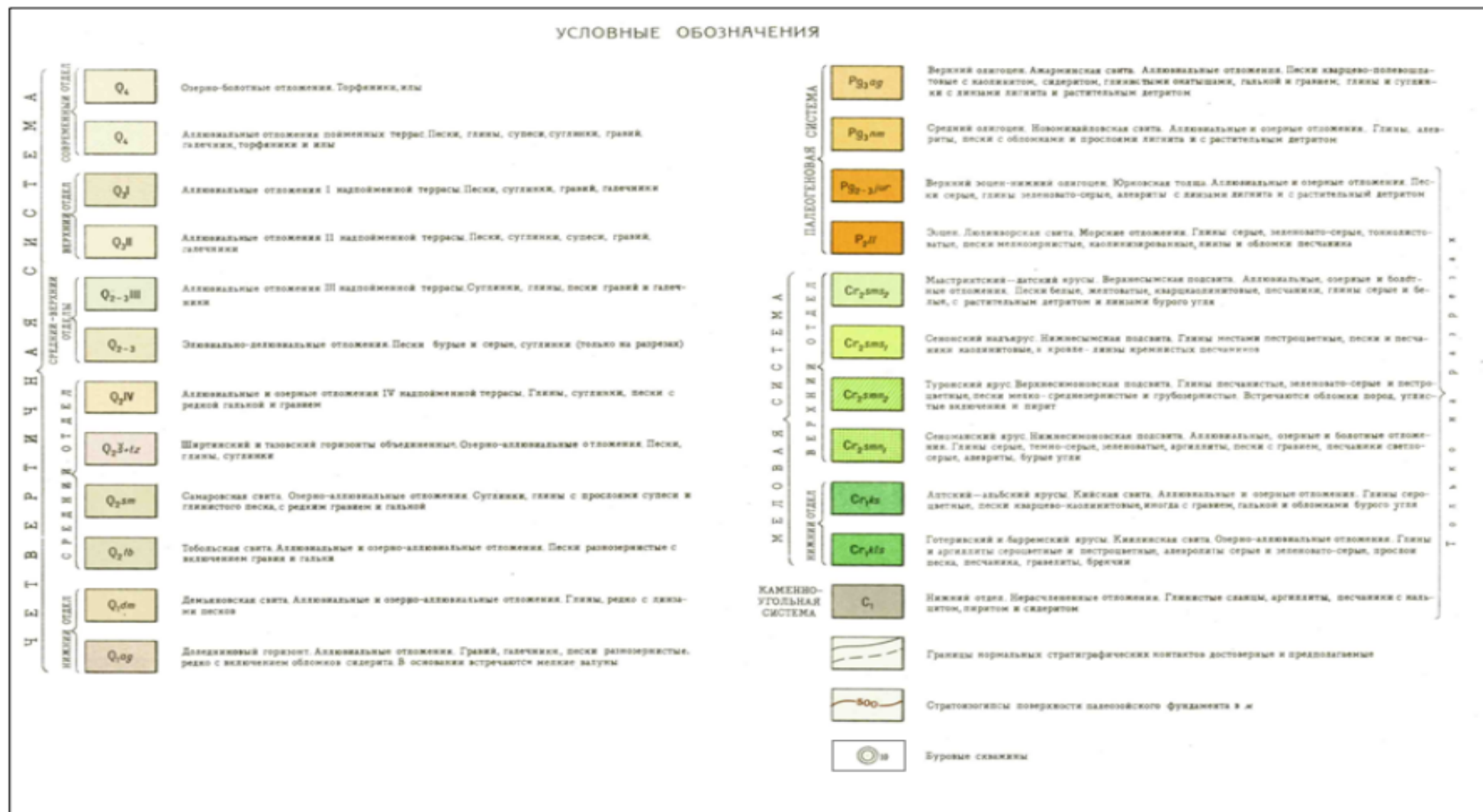


Рисунок 6. Условные обозначения к геологической карте и разрезу [Государственная геологическая..., 2006]

3.1.1 Стратиграфия

Каменноугольная система С

Турнейский ярус - C1t

Отложения турнейского яруса перекрывают осадки верхнего девона и прослеживаются широкой полосой северо-восточного направления в северной части района. Выходят на дневную поверхность в береговых склонах р. Киргизки. Литологически турнейские отложения сложены сильно пиритизированными глинистыми, углисто-глинистыми и алевролито-глинистыми сланцами, алевролитами, маломощными прослоями песчаников. Мощность отложений турнейского яруса 900-1000 м.

Лагерносадская свита - C1lg

Выходы отложений данной свиты залегают в породах турнейского яруса. На дневную поверхность выходят в береговых склонах р. Киргизки. Литологически описываемые отложения представлены глинистыми алевролито-глинистыми сланцами, алевролитами с прослоями песчаников, углисто-глинистых сланцев и известников. Мощность свиты - 500-800 м.

Кора выветривания палеозойских пород - K1P

Древняя кора выветривания имеет на описываемой территории площадной характер распространения, встречается повсеместно. Отложения обнажаются в ряде участков на правом берегу р. Киргизки. Механический состав продуктов в профиле коры выветривания во многом зависит от литологического и минералогического состава исходных пород. Представлена кора выветривания серыми, зеленовато-серыми, желтовато-белыми, коричневыми глинами, светло-серыми каолиновыми песками с обломками первичных пород. Мощность коры выветривания изменяется от 0 до 30 м.

Неогеновая система N
Кочковская свита - N2kcv

Отложения кочковской свиты распространены почти на всей площади описываемого района, хотя выходов на дневную поверхность нигде не зафиксировано. Осадки свиты слагают водораздельные возвышенности междуречий, реже встречаются в верхней и средней части склонов логов и речек, находящихся за пределами площадки. В литологическом составе свиты преобладают темно-серые, бурые, коричневые пластичные глины и суглинки. Реже в составе свиты встречаются тонкие прослои серых полимиктовых песков кварц-полевошпатового состава с редкой галькой кварца. Мощность отложений свиты колеблется от 15 м до 30 м.

Четвертичная система Q
Средний отдел QII
Тайгинская свита QII

Отложения Тайгинской свиты имеют площадное региональное распространение. Часто отложения свиты входят в древнюю поверхность в склонах глубокооврезанных речных долин. Сложена свита желтовато-серыми, серыми, темно-серыми с зеленоватым и голубоватым оттенком суглинками с тонкими прослоями песков. В основании свиты почти всегда лежат тонкие прослои песка и галечника. Мощность тайгинской свиты 10-20 м.

Средний верхний отделы нерасчлененные
Покровные отложения - IaQII-III

Пользуются наиболее широким распространением. Слагают водораздельные возвышенности междуречий и верхние склоны логов и речек, перекрывая почти сплошным чехлом все нижележащие отложения. Сложены покровные отложения умеренно- и среднепластичными, грубодисперсными суглинками. Редко в составе покровных отложений встречаются линзы и тонкие прослои глинистых песков и супесей. Все литологические разности пород покровной толщи имеют характерную окраску: в естественном состоянии они

бурые и желто-бурые, в сухом – палевые, серовато-бурые. Отличительной чертой покровных суглинков является их пылеватость, наличие растительных останков и, в ряде случаев, карбонатных стяжений различного диаметра. Мощность покровных отложений 0-16 м.

Верхний отдел QIII

Отложения первой надпойменной террасы I^{QIII} развиты в долине р. Киргизки. Ширина террасы не превышает 400-500 м, высота над урезом воды не более 5-6 м. Осадки представлены бурыми полимиктовыми песками с прослоями глин, суглинков бурых тонов окраски. В основании залегает гравийно-галечниковый горизонт. Галька в различной степени окатана и представлена кварцем, кремнем, глинистыми сланцами, песчаниками, эффузивными и жильными породами. Мощность террасовых отложений – 4-10 м.

Современный отдел QIV

Современные отложения развиты по долинам всех речек района, примыкающего к площадке исследований и представлены осадками пойменных террас, высота которых колеблется в пределах 0,5-3,0 м при ширине 100-400 м. Осадки поймы сложены глинисто-илистыми образованиями с песками в основании [4].

3.2 Гидрогеологические условия

Геологического строения территории г. Томска определяет гидрогеологические условия района (рисунок 7).

Трещинные напорные воды залегают преимущественно в плотных породах фундамента.

На территории г. Томска выделены водоносный водоносный комплекс неоген-палеогеновых отложений, комплекс четвертичных отложений, и водоносный комплекс палеозойских образований. Развитие верховодки является особенностью гидрогеологических условий на территории города. [24].

Неоген-четвертичный водоносный комплекс (N-Q)

Комплекс представлен сложной системой, которая характеризуется значительной изменчивостью и степенью обводненности отложений, гидродинамических параметров и гидрогеохимических показателей. Обычно водоносные отложения имеют повсеместное распространение [71].

Палеогеновый водоносный комплекс (P)

Данный комплекс имеет повсеместное значительное неоднородность отложений и распространение. Общей закономерностью является уменьшение мощности отложений в восточном и южном направлениях, вплоть до полного их выклинивания [71].

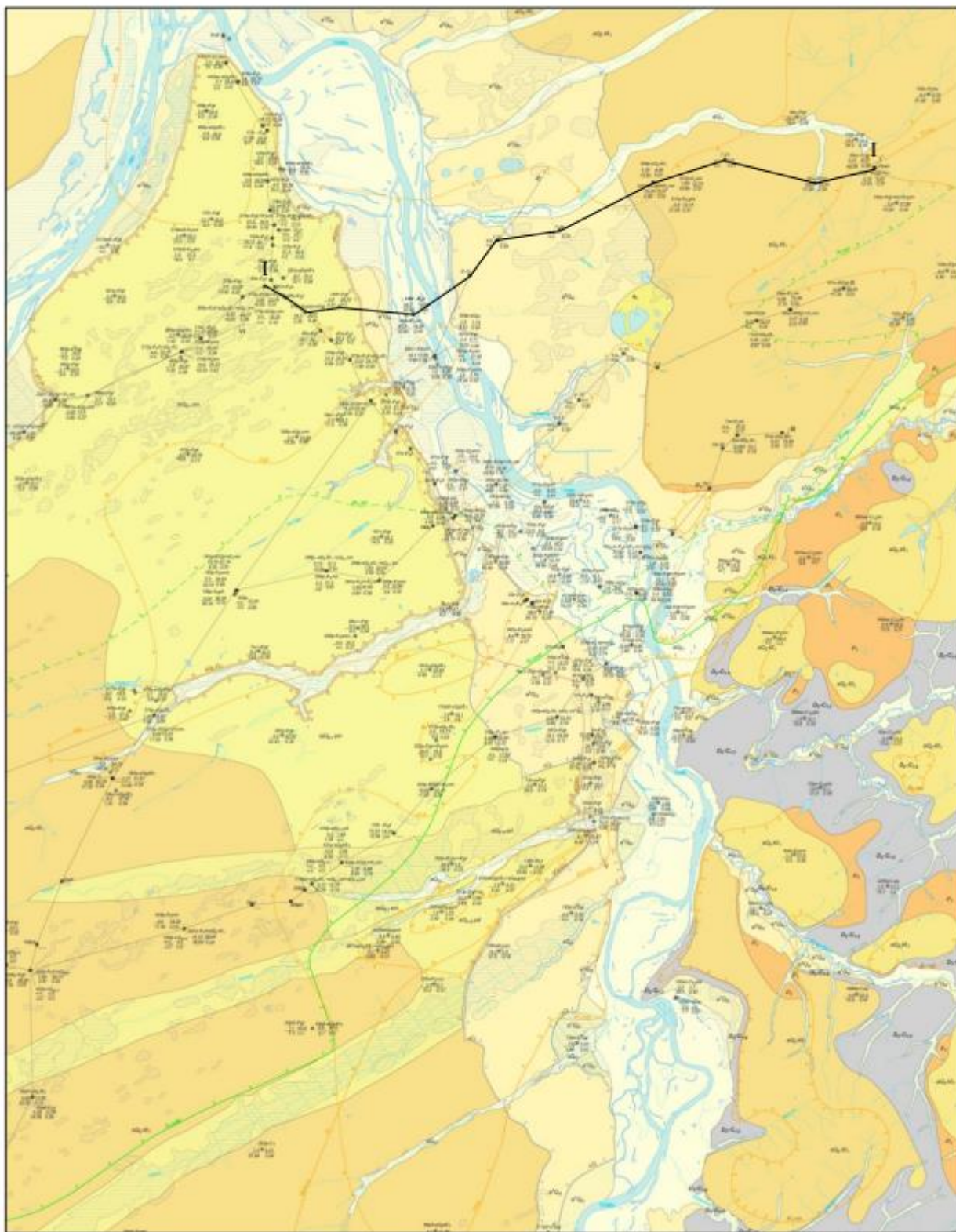


Рисунок 7. Фрагмент гидрогеологической карты основных водоносных горизонтов масштаба 1:100 000 [Макушин и др., 2005]

Условные обозначения

1. Распространение водоносных подразделений

Водоносные комплексы	Первые от поверхности	Ниже первых от поверхности	Водоносные горизонты и литологический состав водоупорных пород
Верхнеплейстоценово-четвертичных отложений			Голоценовых озерно-болотных отложений. Торфяники, илы, илистые суглинки, супеси
			Голоценовых аллювиальных отложений пойменных террас рр. Томи, Оби и их притоков. Пески, гравий, галечники, супеси, суглинки
			Верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений первых надпойменных террас рр. Томи, Оби и их притоков. Пески, гравий, суглинки
			Верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений вторых надпойменных террас рр. Томи, Оби и их притоков. Пески, гравий, суглинки
			Верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений третьей надпойменной террасы р. Томи. Пески, гравий, суглинки
			Средне-верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений древних ложбин стока пайдугинской свиты. Пески, редко гравий и галька
			Средне-верхнеплейстоценовых лимноаллювиальных отложений древних речных долин. Пески с гравием, супеси и суглинки
			Среднеплейстоценовых аллювиальных отложений тобольской свиты. Пески, супеси, суглинки
			Нижнеплейстоценовых аллювиальных отложений переуглубленных долин. Пески, галечники, алевроиты, прослой суглинков и глин
			Золотеевско-нижнеплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений смиренской свиты. Пески, суглинки
			Золотеевских аллювиальных отложений нижней подсвиты кочковской свиты. Пески, супеси, галечники
			Миоценовых аллювиальных отложений мезеновой свиты. Пески, глины
			Верхнеолигоценовых отложений лагернотомской свиты. Пески, алевроиты, глины
Среднеэоценово-нижнеолигоценовых отложений			Нижне-верхнеолигоценовых отложений новомихайловской и лагернотомской свит. Пески, алевроиты, глины, бурые угли и лигниты
			Нижнеолигоценовых отложений новомихайловской свиты. Пески, алевроиты, глины, бурые угли и лигниты
			Средне-верхнеэоценовых отложений юрковской и кусковской свит. Пески, прослой глины, алевроитов
Меловых отложений			Верхнемеловых отложений сымской свиты. Пески, прослой алевроитов, глин
			Верхнемеловых отложений симановской свиты. Пески, галечники
Водоносная зона палеозойских образований			Верхнедевонских-нижне-верхнекаменноугольных отложений. Сланцы глинистые, углисто-глинистые. Прослой песчаников и алевролитов

Рисунок 8. Условные обозначения фрагмента гидрогеологической карты основных водоносных горизонтов масштаба 1:100 000 [Макушин и др., 2005]

На водоразделах и в пределах высоких террас изменяется гидрогеологическая обстановка. На данных территориях сформировались верховодные горизонты, охватившие правобережье р. Ушайки, междуречье Ушайка - Киргизка и южные части г. Томска. Глубина залегания воды на глубинах варьирует от 1,5 до 8-9 м и имеют техногенное происхождение.

На глубинах от 2 до 10 м залегает техногенная верховодка в пределах Томь-Яйского водораздела и имеет явно выраженную тенденцию к расширению.

Первым от поверхности постоянным водоносным горизонтом является водоносный комплекс неогеновых отложений формирующимся за счёт инфильтрационного питания. Верхнеплейстоценовые гравийно-галечниковые отложения мощностью до 30 -35 м являются водовмещающими. Воды пресные с минерализацией 0,15 г/дм³.

На участке где располагается ПТБО, гидрогеологические условия изучались в 1989–1990 годах Томской ТК ГГиИГ партией. В результате этих работ на участке были вскрыты следующие водоносные горизонты [3]:

1. Слабоводоносный горизонт покровных отложений (верховодка) QII-III;
2. Слабоводоносный горизонт отложений федосовской и кочковской свит –QII-III_{fd} +N2_{kc};
3. Водоносный горизонт палеозойских трещиноватых образований – CI Iq+bs;
4. Слабоводоносный горизонт отложений федосовской и кочковской свит – QII-III_{fd} +N2_{kc} вскрыт скважинами № 5,8, 11, 14, 23,20.

долгое время образуя как бы остаточный «шлейф» половодья. Пробы воды были отобраны в летне-осенний период при котором идет полностью грунтовое питание реки изучаемого района. Коэффициент испарения для данной территории равен 450 мм. Ледостав с начала ноября до конца марта-начало апреля, толщина льда 5-20 см, небольшие наледи.

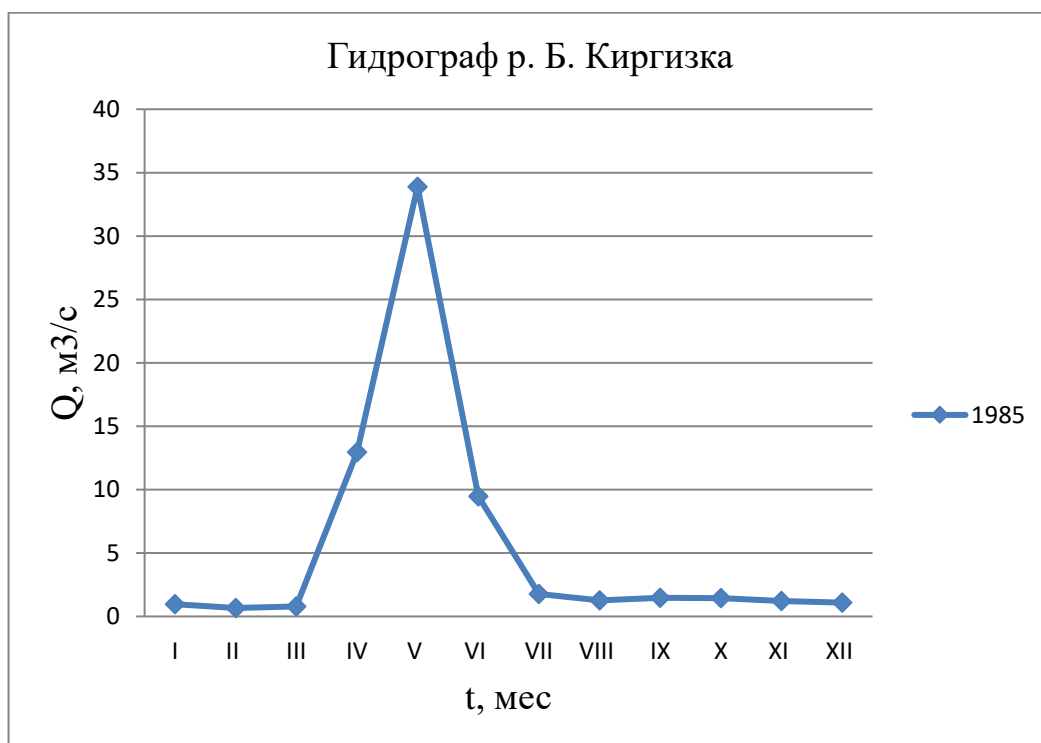


Рисунок 10. Гидрограф реки Большой Киргизки [43]

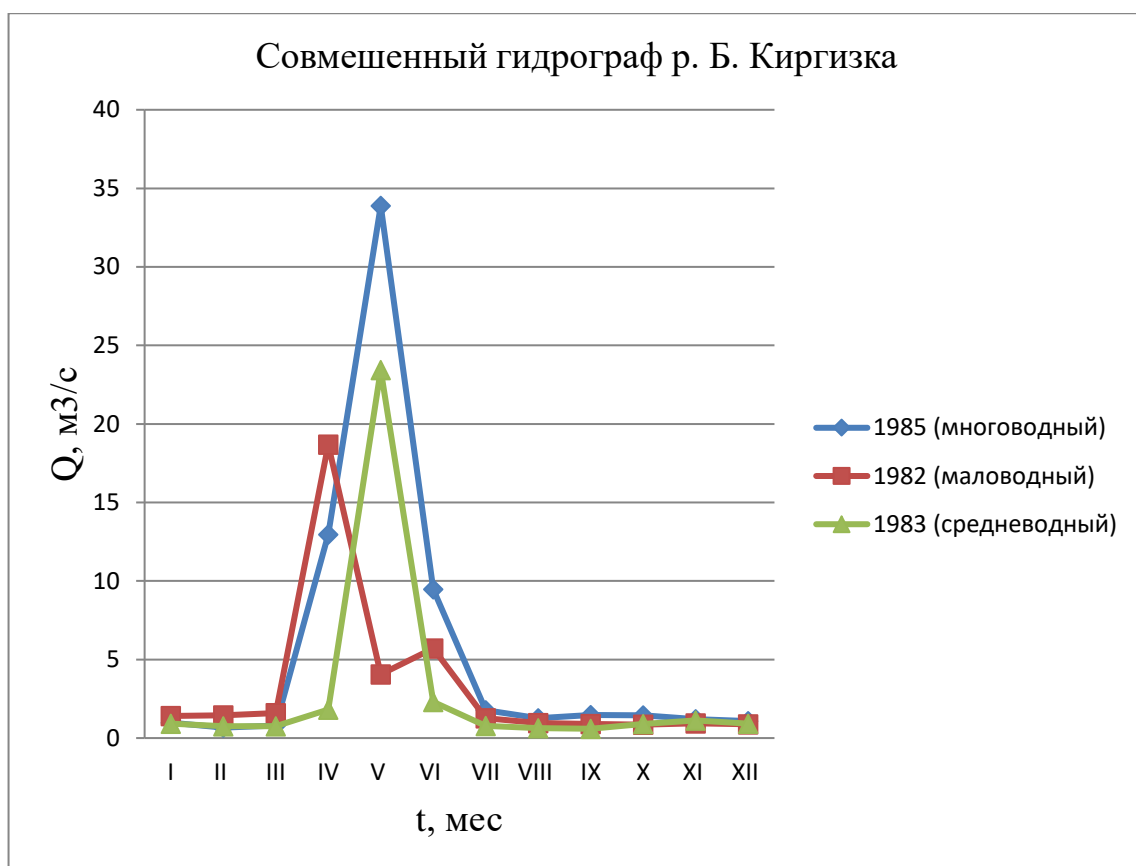


Рисунок 11. Совмещенный гидрограф [43]

4. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В реке Каменки водятся мелкие рыбы типичные для таежных речек юга Томской области: окунь, хариус, чебак, елец, пескарь, усач и ёрш. В связи с наличием данных видов рыб в реке, жителями ближайших населенных пунктов осуществляется их ловля. Произрастающие леса по берегам р. Каменки характеризуются наличием в них кедровых насаждений и обилием дичи крупной и мелкой. Жители сел заготавливают и поставляют кедровые орехи, дичь, шкурки белки, соболя, выдры, бобра, песца. С наличием в бассейне р. Каменки строевого леса, происходит его заготовка. Данную реку пересекает трасса Томск-Асино, которая в свою очередь является одной из главных дорог Томской области. По данной дороге происходит перевозка грузов разного значения. В шести километрах от с. Семилужки находится действующий ПТБО.

На исследуемой территории в близи реки Каменки находятся животные занесенные в Красную книгу Томской области: большой веретенник, толстоклювая камышевка. Возле ПТБО находится местообитание лебедь-кликун. Данные виды находятся под антропогенным воздействием человека тем самым численность их снижается (рисунок 12).



Рисунок 12. Расположение краснокнижных животных на исследуемой территории

Большой веретенник – *Limosa limosa* Семейство Бекасовые – Scolopacidae. Отряд Ржанкообразные – Charadriiformes. Статус. Категория 3. По ареалу в целом малочисленный вид, нуждающийся повсеместно в особом внимании [27].

Толстоклювая камышевка – *Phragmaticola aedon*. Семейство Славковые – Sylviidae. Отряд Воробьинообразные – Passeriformes. Статус. Категория 4. Стенотопный вид на границе ареала [27].

Лебедь-кликун – *Cygnus cygnus*. Семейство Утиные – Anatidae. Отряд Гусеобразные – Anseriformes. Статус. Категория 6. Эстетически ценный вид, испытывающий отрицательное воздействие человека [27].

5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИГОНЕ

В 2009 году был разработан проект строительства нового полигона ТБО вблизи села Сухоречье. Это было связано с наполненностью полигона ТБО в селе Ново-Михайловка. Уже в 2010 году полигон был введен в эксплуатацию. В 2014 г. произвелось расширения ПТБО Сурово-Сухоречье, на 3,6 га.

Полигон Сурово-Сухоречье располагается в 5 км от с. Воронино Томского района Томской области, на водоразделе рек Киргизка и Ушайка (еще один приток Томи), точнее – на водоразделе безымянного притока реки Каменки и реки Сухой (рисунок 14). Эксплуатация полигона ТБО производится организацией УМП "Спецавтохозяйство г. Томска". Полигон рассчитан на 50 лет эксплуатации. В настоящее время на полигон происходит ежесуточный вывоз и размещение отходов в объеме $\sim 4000 \text{ м}^3$.

На данном полигоне размещаются отходы только 4 и 5 класса опасности, такие как:

- бытовые отходы в процентном соотношении от массы или объема составляют $\sim 88 \%$;
- использованная упаковка и другие коммерческие отходы в процентном соотношении от массы или объема составляют $\sim 1,5 \%$;
- производственные отходы
- в процентном соотношении от массы или объема составляют $\sim 10,5 \%$.

Из новостной ленты по Томской области: Томск, 20 июня 2014 г.- РИА Томск: «Полигон твердых бытовых отходов (ТБО) в селе Сурово-Сухоречье под Томском, который к настоящему времени практически выработал свой ресурс, будет расширен к началу декабря 2014 года; строительством новой площадки в 3,6 гектаров займется кемеровская компания, сообщила в пятницу пресс-служба мэрии.»

На территории полигона размещены рабочие карты. Также на полигоне ТБО находится хозяйственная зона, которая включает в себя:

– автомобильные весы,

- мойку автотранспорта,
- административный корпус,
- теплую стоянку,
- открытую стоянку,
- топливозаправочный пункт.

Общая площадь выделенного участка под полигон – 89,27 га.

В рабочие карты отходы доставляются мусоровозами, затем происходит перенос отходов в карты [17]. Перед рабочей картой находится площадка разгрузки разделенная на два участка: 1) участок разгрузки мусоровозов, 2) участок работы бульдозеров или катка-уплотнителя. На втором участке происходит уплотнение отходов, уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируется слоем грунта 0,25 м. (рисунок 13). Участок ПТБО разбит на очереди эксплуатации: первая очередь рассчитана на первые 3-5 года, включающая в себя пусковой комплекс на 1-2 года.

Последующая очередь эксплуатации заключается в увеличении насыпи ТБО до проектируемой отметки. На участке полигона размещен котлован для промежуточной и окончательной изоляции отходов грунтом. Проектируемый котлован имеет, как правило, горизонтальное днище, обеспечивающее равномерное распределение фильтрата по всей площади основания полигона.

Строение полигона ПТБО представлено на рисунке 13. Характеристика полигона ТБО приведена в таблице 5.

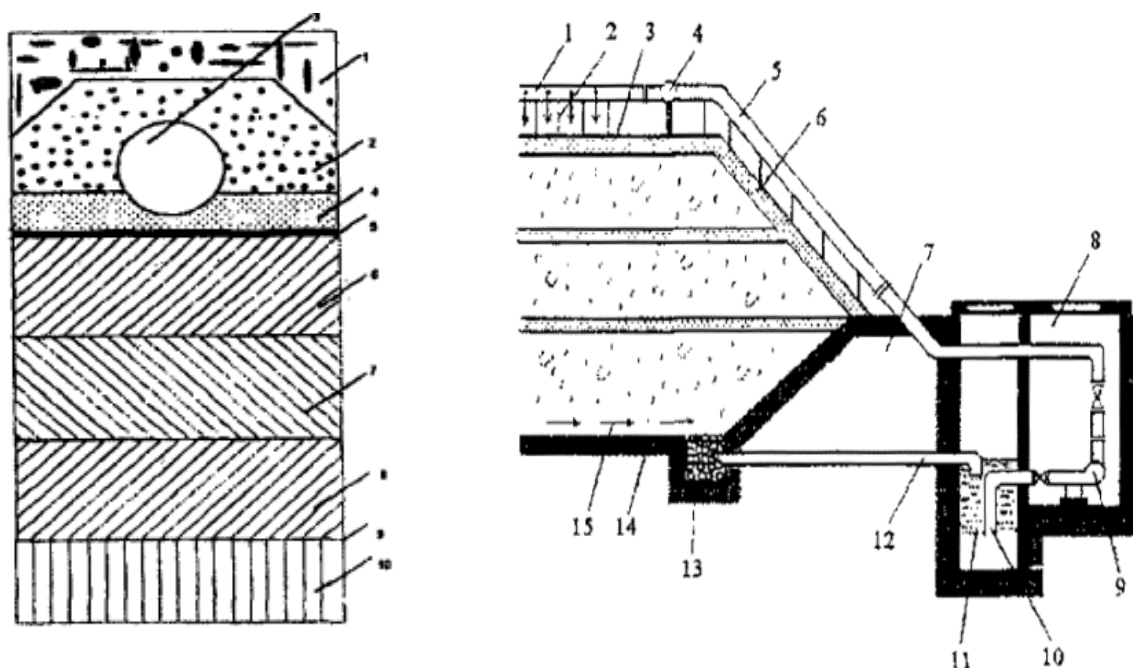


Рисунок 13. Строение полигона ТБО и схемы подачи стоков на поверхность карт полигона

где:

1-ТБО,	1 - разборные перфорированные трубы;
2-защитно-дренажный слой (песчано-гравийная смесь и щебень крупных фракций),	2- стойки;
3 - дренажная труба для сбора фильтрата,	3 - промежуточная изоляция,
4 - защитный слой (песчаная подушка),	4 - коллектор вдоль карт;
5- противофильтрационный экран,	5 - напорный трубопровод;
6,7,8 - минеральные водонепроницаемые слои (количество 1-3, мощность каждого слоя 25 см),	6 - ТБО;
9-спланированная поверхность подстилающих коренных пород,	7 - водоупорный вал (кромка котлована);
10 - коренные породы	8 - насосная станция;
	9 - насос;
	10 - всасывающий патрубок;
	11 - стоки;
	12 - подающий трубопровод фильтрата;
	13 - дренажная траншея;
	14 - водоупорное основание полигона;
	15 - направление потока фильтрата.

Таблица 5 – Характеристика ПТБО

1	Место размещения	Полигон ТБО в р-не с. Сурово-Сухоречье 1-очередь	
2	Координаты по GPS/Карты Google/Точный адрес	Долгота и широта	56.5494°N, 85.3929°E
3	Отходы впервые были размещены в указанном месте	год	сентябрь 2014 г.
5	Количество твёрдых отходов размещено на месте в настоящее время	м³ или тонн	5119479 м³ или 886128,82 тонны
6	Размер территории, используемой для размещения отходов.	га	площадь, выделенная под полигон – 89,27 га; площадь существующих карт в настоящее время ~ 8,2 га
7	Средняя глубина захоронения в настоящее время	м	8 метров
8	Объём отходов размещается ежедневно	м³	~ 4000 м³ ежедневно
9	Количество грузовых автомобилей размещает отходы в месте захоронения	единиц	в среднем до 150 автомобилей в сутки
10	Класс/вид отходов размещён на территории		4, 5 класс опасности
11	Бытовые отходы	% от массы или объёма	~ 88 %
12	Использованная упаковка и другие коммерческие отходы	% от массы или объёма	~ 1,5 %
13	Производственные отходы	% от массы или объёма	~ 10,5 %
14	Планируемая дата закрытия полигона	год	2060 г.
15	Количество отходов будет размещено на полигоне при его закрытии	м³	73703 тыс м³

16	Прогнозируемая площадь полигона при его закрытии	га	89,27 га
17	Прогнозируемая средняя глубина захоронения на полигоне при его закрытии	м	38
18	Прогнозируемая плотность отходов в месте захоронения при закрытии полигона.	тонн/м ³	0,2



Рисунок 14. Расположение ПТБО [*SASPlanet]

▼ - Временный пост гидрохимический наблюдений

Для проведения контроля за экологической обстановкой на ПТБО по всему его периметру расположены пункты контроля за поверхностными водами,

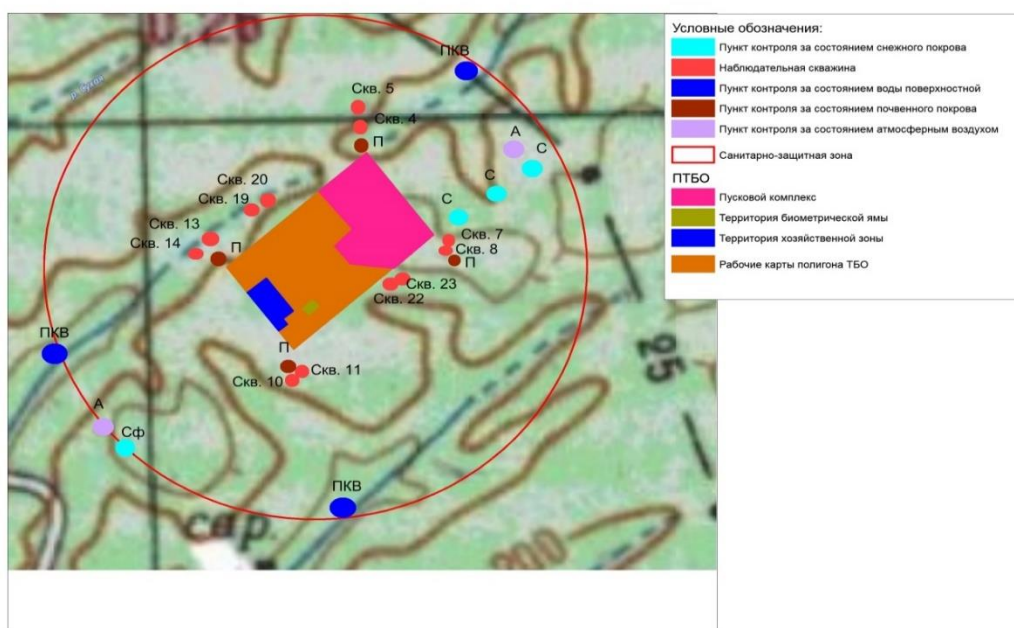
атмосферным воздухом, точки контроля почвенного покрова и 12 наблюдательных скважин. Пункты мониторинга представлены на рисунке 15.

В пункте А находящимся с наветренной стороны СЗЗ и подветренной СЗЗ полигона происходят замеры атмосферного воздуха. Это связано с выходом биогаза при эксплуатации полигона. По Безымянному ручью производится контроль поверхностных вод, для ясной картины нет ли нарушений в защитных мероприятиях проводимых при строительстве полигона. Контроль почвенного покрова ведется в 4 точках (П):

- Точка №1 Северо-западная
- Точка №2 Северо-восточная
- Точка №3 Юго-восточная
- Точка №4 Юго-западная

Контроль за подземными водами ведут 12 скважинами под номерами: 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 19, 20, 22, 23.

По данным полученным по всем пунктам наблюдения строиться прогноз, на сколько происходит влияние ПТБО в данный момент на экологическую обстановку на данной территории.



Посты мониторинга на ПТБО М 1:25 000

Рисунок 15. Посты мониторинга на ПТБО в Сурово-Сухоречье

Полигоны делятся по характеру складироваемого мусора на промышленные, бытовые и смешанного типа.

Полигон ПТБО в Сурово-Сухоречье относится к полигону смешанного типа.

Свалки характеризуются по своим размерам. В связи с этим критерием полигоны делятся на [16]:

- крупные (площадь превышает 16 га). Подобные свалки очень часто имеют промышленный или смешанный тип мусора и способны оказывать значительное техногенное воздействие на все окружающие природные среды. Зона массопереноса достигает 1,5 км. В большинстве случаев имеет место загрязнение радионуклидами.

- средние (площадь составляет 4-16 га). Протяженность влияния подобной площадки оценивается в 800-900 м. На полигонах средних размеров также имеется высокая опасность заражения окружающей местности радионуклидами. По большому счету они представляют собой объект с не меньшим характером загрязнений, как и крупные полигоны. Основная разница состоит исключительно в размерах занимаемой площади.

- мелкие (площадь не превышает 4 га). Зона влияния данных свалок находится в пределах от 500 до 600 м.

По классификации ПТБО по размерам, полигон Сурово-Сухоречье относится к крупным полигонам. Так как его площадь больше 16 га. и происходит складирование смешанного мусора [17].

Свалки в свою очередь также имеют деление по степени опасности:

потенциально опасные, средней экологической опасности и относительно безопасные полигоны [16].

Потенциально опасные полигоны: протяженность зоны загрязнения составляет около 1,5 км; оказывают отрицательное влияние на природную среду и имеют смешанный состав отходов; расположены вблизи населенных пунктов, водоемов или лесных массивов, а также возможно близкое расположение к

заповедным зонам; плодородный грунт вокруг полигонов относится к умеренно опасной, опасной или чрезвычайно опасной категории, поверхностные водотоки имеют среднюю или сильную степень загрязнения; на загрязненных участках наблюдается загрязнение не только водоносных горизонтов, но и каменноугольные питьевые водоносные горизонты; довольно часто наблюдается загрязнение окружающей среды радионуклидами [18].

Полигоны средней экологической опасности: протяженность зоны загрязнения до 900 м; существует отрицательное влияние на окружающую среду; расположены в относительной близости от населенных пунктов и водоемов; грунт в области полигона должен иметь допустимую или умеренную степень загрязнения; отсутствие в водотоках радионуклидов, также они должны иметь слабую или среднюю загрязненность; нижние питьевые водоносные горизонты имеют защиту в виде водоупоров [18].

Относительно безопасные полигоны ТБО: протяженность зоны загрязнения до 600 м; в зоне расположения полигона отсутствуют природоохранные зоны и селитебные объекты; имеются благоприятные ландшафтные условия (карьеры, овраги и другие); водоносные горизонты имеют защиту в виде водоупорных грунтов [19].

По степени опасности исходя из классификации полигонов ТБО, изучаемый полигон относиться к полигонам средней экологической опасности.

6. ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

6.1 Методика полевого исследования и методы анализа природных вод

Объектом исследования являлись водный поверхностный объект р. Каменка и ее безымянный приток (Томский район, Томская область).

Отбор проб производился автором во время полевых выездов в летне-осенний период в 2017 г. В общей сложности было отобрано пять проб воды, три в летний и две в осенние периоды.

Методика отбора проб осуществлялась согласно ГОСТ 31861-2012. Пробы воды отбирались точечным методом (точечные пробы), данный метод был выбран, так как он помогает оценить качество воды по отношению к нормативам содержания (предельно допустимых концентраций) показателей в воде, установленных в НД, а также рекомендуются для определения неустойчивых показателей (концентрация растворенных газов, остаточного хлора, растворимых сульфидов и др.)

Пробы воды отбирались из слоя 0,2-0,5 м от поверхности в специально подготовленные емкости (объем емкости-1,5 л.). На каждой емкости имеется этикетка на которой указана: дата отбора, место отбора. В полевую ведомость на месте при визуальной и органолептической оценки, вносятся показатели воды: цвет, мутность, запах также фиксируются пятна, разводы на поверхности воды. В дальнейшем производилась транспортировка упакованных проб в гидрогеохимическую лабораторию ТПУ. Лабораторный анализ речной воды выполнялся в лаборатории Томского политехнического университета. В данной лаборатории проводилось определение валовых концентраций ряда веществ и физико-химических показателей. Методы использовавшиеся в лаборатории представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Определяемые в лаборатории показатели химического состава природных вод, методы анализа, чувствительность методов, нормативные документы

Компонент	Метод анализа	Чувствительность метода, мг/дм ³	Нормативный документ на МВИ
рН	Потенциометрия	0,05 ед. рН	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Гидрокарбонат - ион	Титриметрия	3,0	ПНД Ф 14.2.99-97
Карбонат-ион	Титриметрия	3,0	ПНД Ф 14.2.99-97
Углекислота св.	Титриметрия	3,0	ГОСТ 23268.2-78
Аммоний-ион	Фотометрия	0,05	ПНД Ф 14.1:2.1-95
Нитрит-ион	Ионная хроматография	0,02	ПНД Ф 14.2:4.176-2000
Нитрат-ион	Фотометрия	0,6	ПНД Ф 14.1:2.4-95
Сульфат-ион	Турбидиметрия	2,0	ПНД Ф 14.1:2.159-2000
Хлорид-ион	Титриметрия	0,5	ПНД Ф 14.1:2.96-97
Фосфат-ион	Фотометрия	0,01	ПНД Ф 14.1:2.112-97
Фторид-ион	Потенциометрия	0,1	ФР. 1.31.2005.01522
Кальций	Титриметрия	1,0	ПНД Ф 14.1:2.95-97
Магний	Атомно-абсорбционная спектрометрия	1,0	ПНД Ф 14.1:2:4.137-98
Натрий	Пламенно-эмиссионная спектрометрия	1,0	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98
Калий	Пламенно-эмиссионная спектрометрия	1,0	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98
Растворенный кислород	Потенциометрия	0,2	РД 52.24.419-2005
Фульвокислоты	Титриметрия	1,0 мгО/дм ³	Лурье, 1973
Гуминовые кислоты	Титриметрия	1,0 мгО/дм ³	Лурье, 1973
Сорг	Высокотемпературное каталитическое окисление	1	ГОСТ Р 529912008
ХПК	Флюориметрия	-	ПНД Ф 14.1:2:4.190-03
Нефтепродукты	Флюориметрия	0,01	ФР 1.31.2012.13169
Железо общее	Фотометрия	0,1	ПНД Ф 14.1:2.50-96
Кремний	Фотометрия	1,0	ПНД Ф 14.1:2.215-06
Литий	Пламенно-эмиссионная спектрометрия	0,00001	ПНД Ф 14.1:2:4.138-98
Цинк	Инверсионная вольтамперометрия	0,0005	ПНД Ф 14.1:2:4.222-06
Кадмий	Инверсионная вольтамперометрия	0,0002	ПНД Ф 14.1:2:4.222-06
Свинец	Инверсионная вольтамперометрия	0,0002	ПНД Ф 14.1:2:4.222-06
Медь	Инверсионная вольтамперометрия	0,0006	ПНД Ф 14.1:2:4.222-06
Алюминий валовый	Атомно-адсорбционная спектрометрия	0,02	М 01-46-2008
Хром валовый	Атомно-адсорбционная спектрометрия	0,005	М 01-46-2008
Марганец валовый	Атомно-адсорбционная спектрометрия	0,002	М 01-46-2008
Мышьяк	Атомно-адсорбционная спектрометрия	0,05	М 01-46-2008
Стронций	Атомно-адсорбционная спектрометрия	0,001	М 01-46-2008

6.2 Химический состав рек изучаемой территории

Продуктом географических ландшафтов являются речные воды, с которыми генетически связан их химический состав. Двумя основными условиями определяется разнообразие состава речных вод это: их формирования в различных природных зонах и локальными особенностями разных физико-географических районов. Изменения химического состава во времени связано в основном со сменой типов водного питания речной сети в течение года. Гидрохимик П. П. Воронков в своих работах предложил, что в общем процессе формирования химического состава речных вод различать два основных направления:

- а) путем растворения горных пород, почв и минералов, газов атмосферы и почв;
- б) путем смешения вод различного генезиса.

Правобережье реки Томи представлено речной сетью (рисунок 16): р. Киргизкой, р. Ушайкой, р. Басандайкой, р. Самуськой, р. Камышкой, р. Ромашкой, р. Каменкой. Вблизи изучаемой территории находятся реки бассейны рек - р. Киргизки, р. Ушайки.

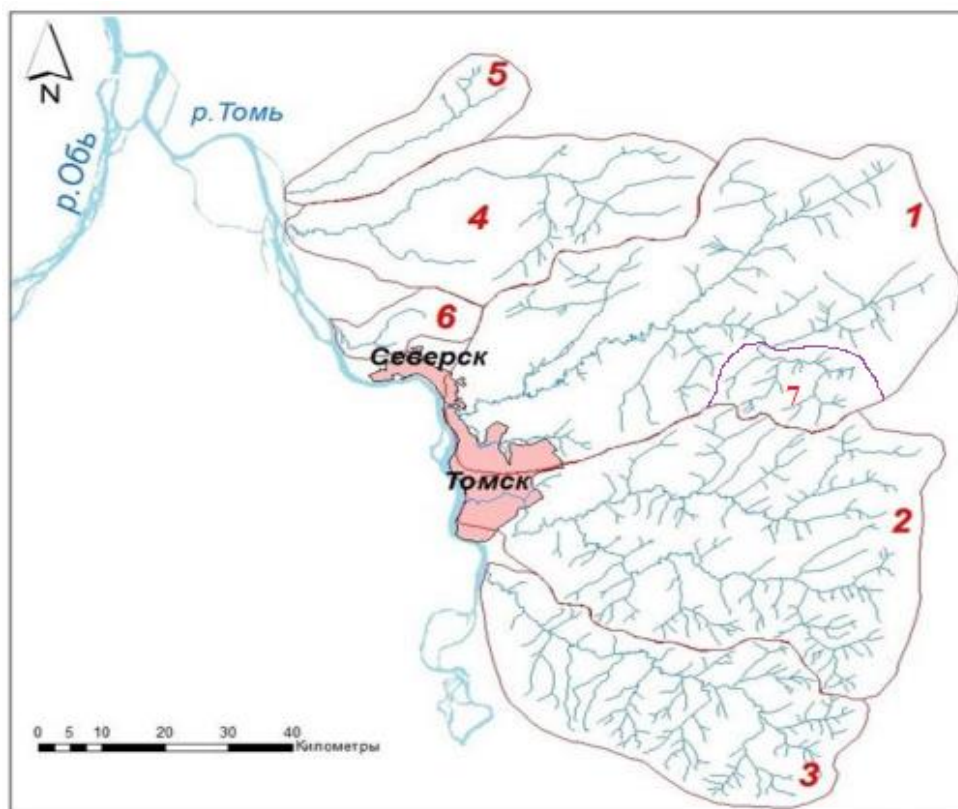


Рисунок 16. Речная сеть правобережья реки Томи. (1 - водосбор р.Киргизка; 2 - водосбор р.Ушайка; 3 - водосбор р.Басандайка; 4 - водосбор р.Самуська; 5 - водосбор р.Камышка; 6 - водосбор р.Ромашка); 7- водосбор р. Каменки [10].

Река Киргизка. Воды реки Киргизка характеризуются как умеренно пресные по показателю общей минерализации (429 мг/л). По показателю рН являются слабощелочными (рН – 7,5). По общей жесткости – умеренно жесткие (4,9 мг-экв/л). По химическому составу – гидрокарбонатно-кальциевые [10].

Река Ушайка. Воды реки Ушайки по показателю общей минерализации относятся к умеренно пресным, при среднем ее значении 344,0 мг/л. Величина рН колеблется от 6,8 до 8. По рН показателю данные воды относятся к слабощелочным (рН – 7,4). Воды относятся к умеренно жестким по составляя по общей жесткости 4,9 мг-экв/л. По химическому составу – гидрокарбонатно-кальциевые [37, 38].

Река Каменка. Воды р. Каменки на участке установленного гидрохимического поста, характеризуются по классификации О.А. Алекина, по

показателю минерализации воды характеризуются как пресные средней минерализацией (от 468,4 мг/л в летний период до 445,31 мг/л в осенний период) [5,6].

По классификации О.А. Алекина природные воды классифицируются по химическому составу в зависимости от концентраций главных ионов в мг-экв. % исходя из этого воды р. Каменки являются гидрокарбонатными (класс) кальциевыми (группа), а из соотношения концентраций главных ионов соответствует первому типу, что указывает на формирование макрокомпонентного состава речных вод (таблица 8,9) преимущественно при взаимодействии с различными осадочными породами [6]. Полный химический состав реки Каменки представлен в графическом приложении.

Реки правобережья реки Томи схожи по химическому составу, различия между ними не значительны (таблица 7).

Таблица 7. Показатели по рекам [10, 34].

Показатели	р. Большая Киргизка	р. Каменка (ср. значение по 5 пробам за 2017 год)	р. Ушайка
pH	6,9±0,7	7,986	7,8
ХПК	-	3,9341 (ПО)	19,9
Zn, мг/л	0,0099	0,0031	-
Fe общ., мг/л	0,6	1,26	1,05
Hg, мг/л	0,00007	<0,00005	-
NH ⁴⁺ , мг/л	0,6	0,296	-
Mg ²⁺ , мг/л	13,7	13,7	14,1
NO ₃ ⁻ , мг/л	0,6	0,622	-
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,03	0,31	0,21
SO ₄ ²⁻ , мг/л	5,9	4,75	11,8
Об.ж, мг-экв/л	4,9	5,43	-
Ca ²⁺ , мг/л	76	85,08	11,8
Cl ⁻ , мг/л	5,3	2,47	4,6
Cu, мг/л	0,0013	0,0025	0,0017
As, мг/л	0,0048	0,00602	-
Pb, мг/л	0,0016	0,000408	0,0032
Cd, мг/л	0,00011	0,00012	0,0004
Ba, мг/л	0,0427	0,035	-
Li, мг/л	0,0141	0,0028	-
Na, мг/л	12,1	9,72	-
Ni, мг/л	0,0021	0,00151	-
Si, мг/л	0,004	6,053	4,96
Al, мг/л	0,0098	0,143	0,021

Таблица 8 – Концентрации макрокомпонентов и pH по отобранным пробам р. Каменки

Показатели	28.06.2017	30.07.2017	30.08.2017	20.09.2017	15.10.2017
pH	8,18	7,69	8,2	7,92	7,94
Ca ²⁺	88	93	85	80,5	82,5
Mg ²⁺	14,6	13,4	14,3	14,33	12,2
Na ⁺ , мг/л	9,89	10,08	9,21	8,4	8,5
K ⁺ , мг/л	1,8	1,75	0,84	0,93	1,35
HCO ₃ ⁻ , мг/л	339	350	350	338	338
SO ₄ ²⁻ , мг/л	5,3	6,99	7,05	2	4,12
Cl ⁻ , мг/л	3,36	7,7	1,1	0,87	0,92
CO ₃ , мг/л	18,6	9	9	9	9

$$M_{0,44} \frac{HCO_3^- 91,8}{Ca^{2+} 73,4 \text{ } Mg^{2+} 20,3} \text{ } ph \text{ } 7,9 \text{ } ОЖ \text{ } 5,43$$

Таблица 9 – Средние концентрации макрокомпонентов по пробам за летне-осенний период

Показатели	Период	
	Лето	Осень
CO ₃ ⁻ , мг/л	12,86	10
HCO ₃ ⁻ , мг/л	346,33	338
SO ₄ ²⁻ , мг/л	6,44	3,06
Cl ⁻ , мг/л	4,053	0,895
Ca ²⁺ , мг/л	88,66	81,5
Mg ²⁺ , мг/л	14,1	13,26
Na ⁺ , мг/л	9,72667	8,45
K ⁺ , мг/л	1,46333	1,14

По величине pH воды относятся к нейтральным (таблица 8), в летне-осенний период показатели pH изменяются незначительно и относятся – к нейтральным и слабощелочным. При этом отмечается уменьшение значений pH в осенний период в сравнении с летним (рисунок 17).

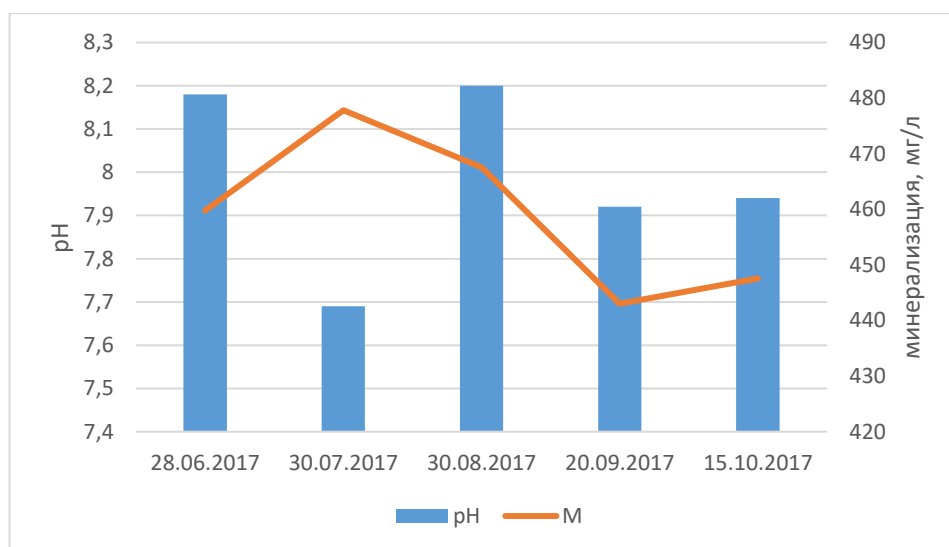


Рисунок 17. Значения рН и минерализации вод р. Каменки

Изменения химического состава реки Каменки может быть связано с изменениями интенсивности питания в период отбора проб, а также с биологической активностью растительного мира. Учитывая, что на протяжении всего русла реки встречаются заболоченные участки и сама река находится в лесной зоне, река может иметь значительные изменения показателя рН в разные периоды года.

Так в весенний период основным питанием реки является снеготалая вода (снег) и частично грунтовое. То в летний и осенний период основное питание грунтовое. Уменьшение показателя рН напрямую связано с тем, какой вид питания в данный период преобладает. Рассмотрев построенный гидрограф (рисунок 10, 11) в июле месяце происходит более обильное питание грунтовыми водами. Тем самым происходит снижение рН и увеличение минерализации воды.

Показатель рН и его изменения, также тесно связаны с процессами фотосинтеза. Присутствующие в почвах гумусовые кислоты являются источником ионов водорода. Гумусовые кислоты в реку могут поступать с заболоченных участков водосбора при более большом количестве выпадающих осадков и температурном режиме (жарко-холодно). В июле месяце изменения рН связаны с более активной деятельностью фотосинтетических процессов

растительности реки, а также поступлением гуминовых кислот с водосбора реки с заболоченных территорий. По полученным данным по реке Каменки изменения рН связаны с природным режимом биологических процессов реки, а также от вида и интенсивности питания.



Рисунок 18. Изменение перманганатной окисляемости

Перманганатная окисляемость — является показателем содержания органических веществ в воде. Перманганатная окисляемость зависит от закономерных сезонных колебаний. Колебания связаны с гидрологическим режимом реки и с поступлением органических веществ с водосбора, а также с гидробиологическим режимом. К органическим веществам на данной реке относятся гуминовые кислоты, которые поступают с территории водосбора. А также в анцетогенезной фазе полигона происходит обильное накопление органических веществ в фильтрате. При поступлении грунтовых вод насыщенных органикой происходит снижение перманганатной окисляемости. Гидробиологический режим характеризуется наличием в водах фитопланктона, нитчатых водорослей, микробной составляющей [7].

Следовательно, снижение перманганатной окисляемости связано с одной стороны с поступлением органических веществ в реку с грунтовыми водами насыщенных органикой с ПТБО и с заболоченных участков, а с другой с гидробиологическим режимом, что является частично природной закономерностью.

6.3 Химический состав подземных вод

В области бассейна реки Киргизки подземные воды коренных пород являются пресными по общей минерализации (527 мг/л), слабощелочные (рН-7,6). Также данные воды относятся к умеренно жестким по показателю общей жесткости (от 4,0 до 9,7 мг-экв/л). Полный химический состав природных вод приведен в таблице 10, места отбора проб на рисунке 19. Подземные воды рыхлых отложений характеризуются по среднему значению общей минерализации равной 507 мг/л и являются пресными. По показателю рН – 7,4 данные воды относятся к нейтральным. По анионно-катионному составу воды гидрокарбонатно-кальциевые [34].

Таблица 10 – Химический состав подземных вод [34]

Показатели	Подземные воды рыхлых отложений			Подземные воды коренных пород			ПДКп	ПДКх
	Мин.	Сред.	Макс.	Мин.	Сред.	Макс.		
CO ₂ , мг/л	1,5	12,7	116	1,5	18,5	127	-	-
HCO ₃ ⁻ , мг/л	49	375	680	265	385	565	-	-
SO ₄ ²⁻ , мг/л	1,0	5,8	80	1,0	6,3	53	500	500
Cl ⁻ , мг/л	0,5	5	78	1,4	6,6	121	350	350
Ca ²⁺ , мг/л	16	93	210	54	97	166	-	-
Mg ²⁺ , мг/л	0,5	14,2	63	0,5	15,6	52	-	50
Na ⁺ , мг/л	1,4	11	55	5	12	46	200	200
K ⁺ , мг/л	0,23	1,6	22	0,2	1,7	18,5	-	-
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,001 5	0,05	1,2	0,001 5	0,01	0,9	3	3,3
NO ₃ ⁻ , мг/л	0,05	0,4	200	0,05	0,5	69	45	45
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,015	0,5	3,8	0,015	0,4	2,5	2	1,5
Si, мг/л	0,9	5,3	9,7	2,3	6,2	12	10	10
M, мг/л	104	507	1229	354	527	784	1000	-
F ⁻ , мкг/л	90	230	1180	90	250	510	1500	1500
Br, мкг/л	0,3	44	200	3,3	41	172	200	200
Ba, мкг/л	2,5	44,6	175	7,2	56	210	100	700
Sr, мкг/л	9,0	378	1597	9,0	430	1447	7000	7000
Li, мкг/л	2,4	13,4	45	5,0	13,3	38	30	30
Al, мкг/л	5,0	85	2650	5,0	203	500	500	200
Ti, мкг/л	0,3	1,5	81	0,3	2,5	70	-	-
V, мкг/л	0,3	0,7	10	0,3	1,1	20	100	-
Cr, мкг/л	0,9	5,4	76	0,2	5,3	40	50	50
Co, мкг/л	0,01	0,4	5,9	0,1	0,5	3,4	100	100
Ni, мкг/л	0,3	1,9	23,5	0,3	2,8	100	100	20
Cu, мкг/л	0,05	0,8	138	0,05	1,3	5,8	1000	1000
Zn, мкг/л	0,6	12	2830	0,1	12,1	900	5000	10
Cd, мкг/л	0,05	0,15	12	0,05	0,1	15	1	1
Pb, мкг/л	0,05	1,4	26	0,05	1,8	25	30	10
As, мкг/л	2,0	5,1	70,5	2,0	4,8	26,4	50	10
Ag, мкг/л	0,03	0,24	3,5	0,03	0,3	5,0	50	50
Au, мкг/л	0,001	0,01	0,3	0,001	0,01	0,2	-	-
Sb, мкг/л	0,01 50	0,12	3,1	0,01	0,1	6,5	50	5
Hg, мкг/л	0,005	0,05	4,5	0,005	0,05	2,9	0,5	0,5

На участке где располагается ПТБО, гидрогеологические условия изучались в 1989–1990 годах Томской ТК ГГиИГ партией. Вскрытые водоносные горизонты имели среднюю величину минерализации вод составляла в 1989 году - 402 мг/л, в 1990 году - 318 мг/л. В анионном составе преобладали гидрокарбонаты, среди катионов - кальций, магний и натрий. Во всех пробах

воды присутствовали ионы аммония в количестве до 2,13 мг/л. Воды характеризовались слабощелочной реакцией среды. Из микроэлементов во всех пробах присутствуют медь (0,01-0,57 мг/л), цинк (0,02-1,19 мг/л), фтор (0,1-0,6 мг/л), бром (0-0,45 мг/л), марганец (0,4-1,38 мг/л), железо (0,4-18,0 мг/л).

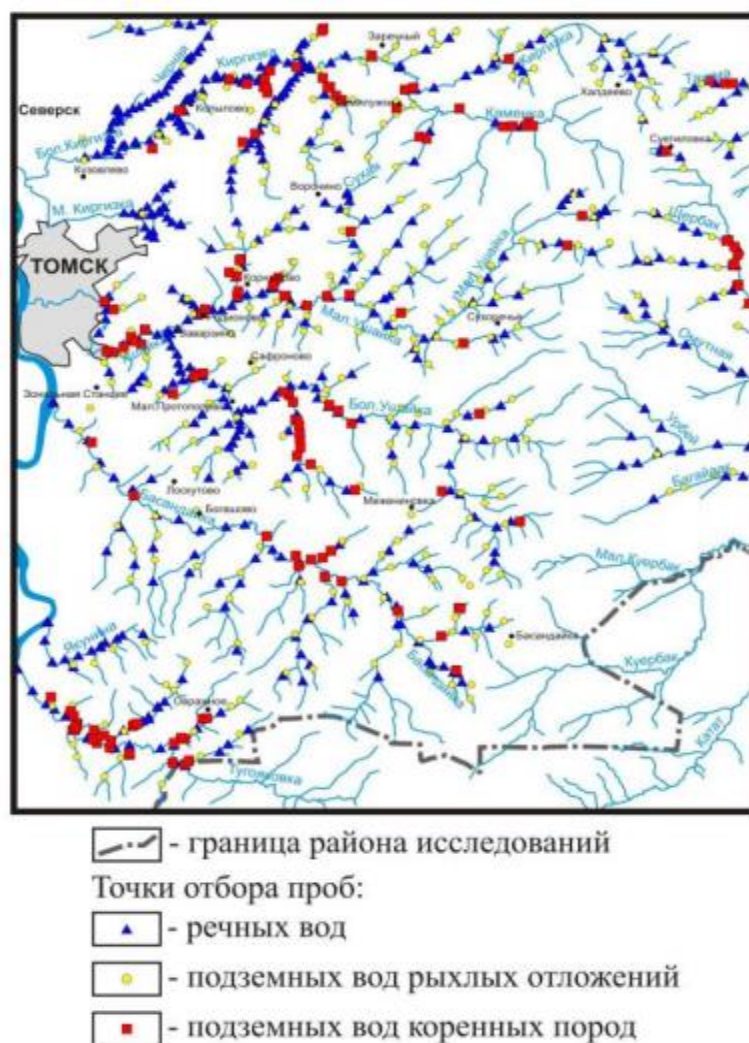


Рисунок 19. Схема гидрогеохимического опробования [34]

7. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД

Качество природных вод характеризуется совокупностью химических, физических, а также и биологических показателей. По данным показателям определяется степень пригодности воды для разных видов водопользования. Показатели качества определяются составом и количеством растворенных и взвешенных в воде веществ, содержанием биомассы и микроорганизмов, температурой и некоторыми другими физическими характеристиками. Оценка качества воды нами проводится в основном по химическим показателям.

Оценка качества речной воды проводилась по показателям состояния и правилам таксации рыбохозяйственных водных объектов. Данная оценка выбрана в связи с тем, что река является естественной водной экосистемой [9]. Качество воды и ее класс сапробности определялся по двум важным трофо-сапробным показателям: перманганатная окисляемость мг O_2 /л и рН, а также дополнительно по нитритам и нитратам (таблица 11).

Таблица 11 - Качество воды по трофо-сапробным показателям

Наименование показателя	Чистые воды		Загрязнение воды		Грязные воды	
	Классы сапробности					
	Ксено-сапробность (кс)	Олиго-сапробность (о)	Бетамезо-сапробность (бм)	Альфамезо-сапробность (ам)	Поли-сапробность (п)	Гипер-сапробность (гп)
Перманганатная окисляемость по Кубелю, мг O ₂ /л	<u>0,0-7,0</u>	7,1-10,0	10,1-20,0	20,1-40,0	40,1-80,0	Более 80,0
NO ₃ ⁻ , мг/л	<u>0,05-5,0</u>	5,1-10,0	10,1- 40,0	40,1- 80,0	80,1- 150,0	Более 150
NO ₂ ⁻ , мг/л	0-0,001	0,002- 0,04	0,05-0,08	<u>0,09-1,5</u>	1,6- 3,0	Более 3
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,0-0,05	<u>0,06-0,10</u>	0,11-0,50	0,51-1,00	1,01-3,0	Более 3
PO ₄ ⁻ , мг/л	До 0,005	0,006-0,03	0,04-0,10	<u>0,11-0,30</u>	0,31-0,60	Более 0,61

Таблица 12 - Сравнительная таблица по трофо-сапробным показателям

Наименование показателя	Среднее содержание вещества в воде	Значения показателя класса сапробности	Классы сапробности
Перманганатная окисляемость по Кубелю, мг O ₂ /л	3,93	<u>0,0-7,0</u>	Ксеносапробность (кс)
NO ₃ ⁻ , мг/л	0,622	<u>0,05-5,0</u>	Ксеносапробность (кс)
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,31	<u>0,09-1,5</u>	Альфамезосапробность (ам)
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,296	<u>0,06-0,10</u>	Олигосапробность (о)
PO ₄ ⁻ , мг/л	0,157	<u>0,04-0,10</u>	Альфамезосапробность (ам)

По показателю перманганатной окисляемости мг O₂/л вода: чистая и относится к ксеносапробному (КС) классу сапробности и нормальная по рН (от 7,69-8,2 - слабощелочная по ГОСТ). По жесткости вода умеренно жесткая.

По нитритам и фосфатам класс сапробности альфамезосапробный идет с превышением данных показателей, вода имеет загрязнения данными веществами. Исходя из концентраций данных веществ в фильтрате полигона и самой реки, можно предположить, что превышение данные концентрации связано с частичным поступлением загрязняющих веществ с ПТБО в р. Каменку.

Аммоний солевой находится в пределах нормы, но на пограничном значении между загрязнением воды и чистой и относится к олигосапробному классу сапробности. Также в фильтрате данное вещество содержится в больших количествах.

Обобщив полученные результаты по данной оценке, можно говорить о том, что воды р. Каменки подвержены загрязнению такими веществами, как фосфатами и нитритами. Следовательно, воды реки Каменки относятся в большей степени к альфамезосапробному классу сапробности по трофо-сапробным показателям и являются загрязненными.

Так же оценка качества вод проводилась по коэффициенту концентрации по ПДК (K_{ПДК}), по формуле [29]:

$$K_{ПДК_i} = \frac{C_i}{ПДК_i} \quad (1)$$

где КПК – коэффициент концентрации по ПДК; C_i – фактическая концентрация веществ в воде водоема, мг/л; ПДК $_i$ – предельно допустимая концентрация в воде для i -го элемента, мг/л.

Производя оценку качества вод по коэффициенту концентрации по ПДК ($K_{\text{ПДК}}$) для хозяйственно-бытового и питьевого назначения (таблицы 13) веществ второго класса опасности, такие как Al, Sr, Cd, Ba, Pb, Br, Li, Ni.

Таблица 13 – Результатов оценки по значениям коэффициенту концентрации по ПДКх и ПДКп

Показатель	28.06.2017	30.07.2017	30.08.2017	20.09.2017	15.10.2017
ПДКх	0,60	0,78	0,23	1,33	0,90
ПДКп	0,42	0,47	0,38	0,78	0,70

Для вод хозяйственно-бытового и питьевого назначения экологическая обстановка-относительно удовлетворительная, уровень загрязнения природной среды допустимый и уровень загрязнения низкий (слабый).

Таблица 14 – Критерии оценки загрязнения поверхностных вод питьевого назначения [8].

Экологическая обстановка	Уровень загрязнения природных сред	Уровень загрязнения	Токсичные элементы	
			КПК	
			Класс опасности	
			1,2	3, 4
Относительно удовлетворительная	Допустимый	Минимальный	< 1	< 1
Напряженная	Умеренно опасный	Низкий (слабый)	1–1,5	1–5
Критическая	Опасный	Средний	1,5–2	5–10
Чрезвычайная	Высоко опасный	Высокий (сильный)	2–3	10–15
Экологического бедствия	Чрезвычайно опасный	Очень высокий (очень сильный)	> 3	> 15

Таблица 15 – Критерии оценки загрязнения поверхностных вод хозяйственно-бытового назначения [8].

Экологическая обстановка	Уровень загрязнения природных сред	Уровень загрязнения	Токсичные элементы	
			К _{пдк}	
			Класс опасности	
			1,2	3, 4
Относительно удовлетворительная	Допустимый	Минимальный	< 1	< 1
Напряженная	Умеренно опасный	Низкий (слабый)	1–2,5	1–2,5
Критическая	Опасный	Средний	2,5–5	25–50
Чрезвычайная	Высоко опасный	Высокий (сильный)	5-10	50-100
Экологического бедствия	Чрезвычайно опасный	Очень высокий (очень сильный)	> 10	> 100

Оценка качества вод производилась также по сумме средних значений концентраций для рыбохозяйственной категории водопользования и для хозяйственно-бытовой с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ) при этом должно соблюдаться условие [1]:

$$\sum_i^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1. \quad (2)$$

где C_i – фактическая концентрации веществ, мг/л; ПДК_i – предельно допустимая концентрация в воде для i -го элемента, мг/л; M – общее число веществ одного ЛПВ, присутствующих в воде водоема.

Результаты расчета, приведенным в таблице 17, для рыбохозяйственной категории водопользования с токсикологическим ЛПВ для хозяйственно-бытового по санитарно-токсикологическим ЛВП. Уровень загрязнения вод в целом оценивается как средний для хозяйственно-бытовых вод. Для рыбохозяйственных вод уровень загрязнения оценивается как высокий (сильный), так как не соблюдается условие зависимости фактических концентраций к предельно допустимым. Концентрации веществ (Al, V, Cu) превышают значения предельно-допустимых концентраций установленных для вод рыбохозяйственных водоемов (таблица 16). Связи с накоплением

химических веществ 2, 3 и 4 (Li, Al, V, Ni, Cu, F, Zn, Cd, Sr, Br, Ba) классов опасности в водах р. Каменки была проведена данная оценка.

Таблица 16 – Результаты оценки качества вод по сумме значений концентраций по каждой пробе для рыбохозяйственной категории водопользования

Показатели (хоз.-пит, рыб.хоз)	Дата отбора				
	28.06.2017	30.07.2017	30.08.2017	20.09.2017	15.10.2017
1. $\sum_i^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1.$	0,063	0,0636	0,00941	0,0566	0,0562
2. $\sum_i^M \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1.$	1,43	2,39	0,711	5,05	1,86

Примечание:

1. Для хозяйственно-питьевой категории водопользования: оценка по санитарно-токсикологическому (с.-т.) ЛПВ.
2. Для рыбохозяйственной категории водопользования: оценка по токсикологическому (т.) ЛПВ.

Таблица 17 – Содержание веществ третьего класса опасности в речных водах

Показатели	ПДКп	ПДКр	ПДКх	Содержание в речных водах реки Каменки				
				28.06.17	30.07.17	30.08.17	20.09.17	15.10.17
Al, мг/л	0,5	0,04	0,2	0,073	0,12	0,031	0,263	0,094
V, мг/л	0,1	0,001	0,1	0,00145	0,001855	0,002	0,00193	0,00194
Cu, мг/л	1	0,001	-	0,0013	0,0048	0,0044	0,0013	0,0027

8. ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПТБО НА ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ РЕКУ КАМЕНКУ

Основное негативное воздействие захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) на водные объекты характеризуется образованием фильтрационных вод (ФВ) в теле полигона. Образование ФВ связано с влажностью отходов, инфильтрацией атмосферных осадков через тело полигона и биохимическими процессами деструкции ТБО [12,13,14, 15].

Фильтрационные воды полигона ТБО - относятся к высоко загрязненным сточным водам. Данные воды характеризуются высокими содержаниями неорганических веществ и токсичных органических (в сотни раз превышающих ПДК). Темно-коричневый цвет и неприятный запах фильтрационных вод, связан с содержанием в них многочисленных компонентов распада органических соединений - промежуточные и конечные продукты процессов разложения компонентов отходов. Фильтрационные воды содержат биологически трудноокисляемую органику, например галогенорганические соединения (ГОС), азотсодержащие органические комплексы, вследствие чего обладают весьма высокими значениями показателя химического потребления кислорода (ХПК), который может достигать до 40000 мг O_2 /л. Их санитарно-эпидемиологическая опасность усугубляется содержанием патогенных микроорганизмов.

Данный полигон находится в ацетогенной фазе биодеструкции ТБО (от 1 до 10 лет).

ФВ на ацетогенной фазе биодеструкции ТБО характеризуются следующими значениями индикаторных показателей:

- $pH = 4,5 - 6,5$;
- БПК₅/ХПК - 0,8-0,6;
- содержание ионов железа (общее) - 50- 100 мг/дм³,
- ионов цинка (II) - до 70 мг/дм³ [17].

В ацетогенной фазе ($pH=4,5-6,5$), длящейся от 1 года до 10 лет, происходит дальнейший распад быстро и средне разлагаемых фракций ТБО, основными

продуктами которого являются углекислый газ и вода, а также пропионовая и уксусная кислоты, приводящие к значительному снижению величины рН фильтрата и ускорению процессов гидролиза целлюлозы, древесины, синтетических волокон и некоторых видов пластмассы, а также к деструкции, гидролиза древесины, целлюлозы, некоторых видов пластмасс, синтетических волокон. В кислой среде активные металлы (цинк, железо, никель, хром, кадмий и др.) способны окисляться ионами водорода. Ионы металлов могут образовывать устойчивые комплексные соединения с органическими соединениями, а также осаждаться в виде карбонатов, фосфатов. ФВ в этот период характеризуются высокими значениями ХПК и ВПК (десятки и сотни тысяч мг $O_2/дм^3$) и концентрацией ионов тяжелых металлов (до 70 мг/дм³) [17].

Таблица 18 – Характеристика фильтрационных вод полигона по фазам ПТБО [17]

Показатель	Фаза ацетогенеза		Метановая фаза	
	Среднее значение	Диапазон концентраций	Среднее значение	Диапазон концентраций
pH	6,1	4,5-7,5	8,0	7,5-9,0
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	13000	4000-40000	180	20-550
ХПК, мгО ₂ /дм ³	22000	6000-60000	3000	500-4500
БПК ₃ /ХПК	0,58	-	0,06	-
SO ₄ , мг/дм ³	500	70-1750	80	10-420
Ca ²⁺ , мг/дм ³	1200	10-2500	60	20-600
Cl*, мг/дм ³	50	100-1000	2500	1000-5000
NH ⁴⁺ , мг/дм ³	750	30-3000	250	50-500
Mg, мг/дм ³	470	50-1150	180	40-350
Fe, мг/дм ³	120	20-1700	15	3-180
Mn, мг/дм ³	25	0,3-65	0,7	0,03-45
Zn ²⁺ , мг/дм ³	50	0,1-120	0,6	0,03-4,0

Расчет объема фильтрационных вод производится по формуле:

$$V = 0,01 \cdot (h - 100) \cdot F + 0,01 \cdot Q \cdot (W - 52),$$

- где V- годовой объем фильтрационных вод, тыс.м³/год;
- h- среднее количество атмосферных осадков, мм/год;
- 100 - снижение нормы стока за счет испаряющей поверхности полигона, мм/год;
- Q - среднегодовое поступление ТБО, тыс.м³ /год;
- W - среднегодовая влажность отходов, %;
- F - площадь полигона, га.

Для данного полигона ТБО среднее количество атмосферных осадков зависит от территории расположения в данном случае количество атмосферных осадков составляет-568 мм/год. Среднегодовое поступление ТБО, тыс.м³ составляет 1460000 тыс.м³. Средняя важность отходов ТБО составляет 40-55 %. Площадь полигона (рабочих карт) составляет 12,88 га.

$$V=0,001*(568-100)*12,88+0,001*1460000*(48-52) = 6,02784+5840=5846,027$$

тыс. м³/год

Количество образующегося фильтрата на изучаемом полигоне составляет 5846,027 тыс. м³/год. Который из тела полигона собирается специальной дренажной системой и в дальнейшем фильтрат подвергается очистки или сбору в отстойники. При нарушении изоляционного слоя и прохождению фильтрата через глиняный экран мощностью 50-70 см. он попадет в грунтовые воды находящиеся под полигоном ТБО. Коэффициент фильтрации для глин составляет 0,0008 м/сут. Под глиняным экраном находятся подстилающие породы представленные суглинком тяжелым. Для территории г. Томска выделено 7 типов грунтовых толщ по составу и проницаемости грунтов (рисунок 25) [42]. Изучаемая территория относится к третьему типу.

3-ий тип – двухслойная толща: суглинки мощностью 5 – 10м, подстилаются песчаным грунтом мощностью более 10 м. Приурочен к 3 надпойменной террасе р. Томи [42].

Проницаемость грунтов на данной территории была рассчитана на фильтрацию нефтепродуктов (таблица 19).

Таблица 19 – Сравнительная характеристика типов грунтовых толщ по времени инфильтрации нефтепродуктов

Номер типа толщи	Наименование грунта	Влажность We, д.е	Пористость n, д.е	Недостаток насыщения μ , д.е	Коэффициент фильтрации k, м/сут	Мощность m, м	Время инфильтрации t, сут
3 тип	суглинки	$\frac{0,18}{0,34}$	$\frac{0,37}{0,48}$	$\frac{0,19}{0,14}$	0,005	10	$\frac{116,6}{85,9}$
	супесь	$\frac{0,13}{0,25}$	$\frac{0,40}{0,43}$	$\frac{0,27}{0,18}$	0,1	10	$\frac{8,3}{5,5}$

Взяв данные расчеты за основу и применив формулу расчета (по В.М. Гольдбергу, 1997 г, В.А. Мироненко, В.Г. Румынину, 1998 г), которая имеет следующий вид:

$$t = \frac{\mu H_0}{k} \left[\frac{m}{H_0} - \ln \left(1 + \frac{m}{H_0} \right) \right]$$

где H_0 – высота столба загрязнителя, м; m – мощность зоны аэрации, м; k – коэффициент фильтрации пород зоны аэрации (м/сут); μ – дефицит насыщения.

Было рассчитано время инфильтрации фильтрата полигона ТБО через глиняный экран, оно составило 897,68 t, сут.

Исходя из этого за 8 лет функционирования полигона через глиняный экран произошло просачивание фильтрата в объеме 14030,46тыс. м³/год.

После просачивания через глиняный экран фильтрат попадает в грунтовые воды происходит его дальнейшее распространение по всему водоносному горизонту. Зонай разгрузки для грунтовых вод на данном участке изучения будет являться река Каменка (графическое приложение Лист 2,3). А также загрязняющие вещества с полигона могут поступать в безымянный приток реки Каменки, который осуществляет перенос загрязняющих веществ.

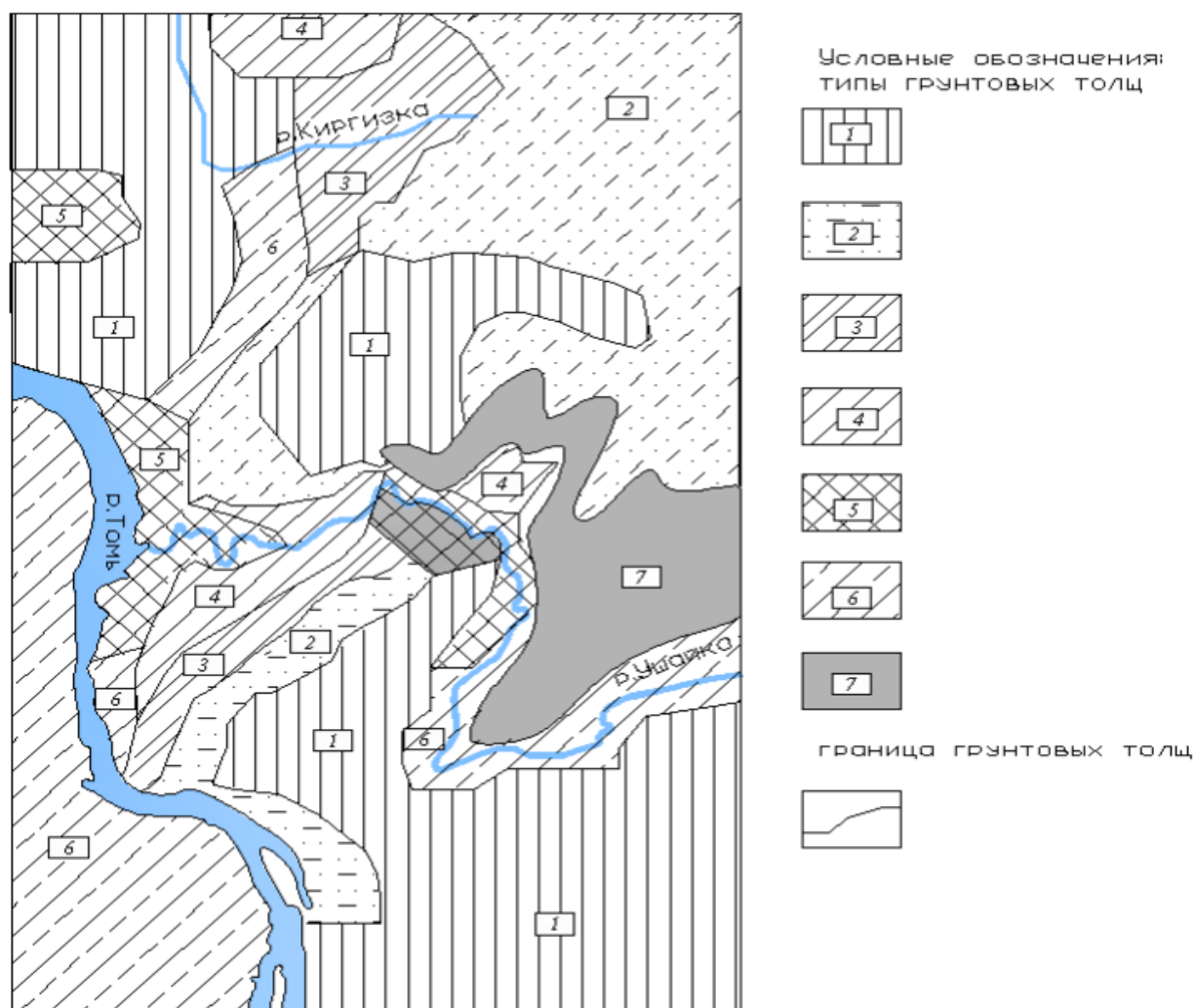


Рисунок 20. Карта-схема типизации грунтовой толщи по строению разреза и составу пород территории г. Томска

Для выявления влияния полигона ТБО на поверхностный водный объект был организован пост гидрохимических наблюдений на реке Каменки. Размещение поста было выбрано: во-первых определением направления фильтрационных вод с территории объекта (графическое приложение Лист 6), во-вторых расположением вблизи населенного пункта на который будет влиять негативное воздействие загрязняющих веществ в воде; в третьих на данном участке реки происходит замедление скорости течения реки, тем самым происходит оседание и накопление загрязняющих веществ; в четвертых данный участок был самым доступным и безопасным местом для отбора проб.

С учетом проведенных ранее исследований в 1989–1990 годах Томской ТК ГГиИГ партией [1], а также в 2012 и 2014 годах на данной территории и учитывая схему расположения пунктов мониторинга (графическое приложение Лист 1) были выбраны наблюдательные скважины под номерами 4, 5, так как они ближе располагаются к притоку р. Каменки. Для сравнения концентраций накапливающихся загрязняющих веществ в скважинах, притоке, реки Каменки и фильтрата ПТБО. Построена таблица сравнения данных концентраций (таблица 20).

Таблица 20 – Сравнительная таблица концентраций

Показатели	Ручей Безымянный, на северо- востоке от полигона ТБО (2014)	р. Каменка (ср. значение по 5 пробам за 2017 год)	в направлении и скважин №4, №5 (ПДК ГН 2.1.7.2041-06, 1990 год)	Фаза ацетогенеза (фильтрат)
pH	6,9±0,7	7,986	7±0,1; 6,4 ±0,1	6,1
XПК	50±12	3,9341	-	22000
Zn, мг/л	0,005±0,0015	0,0031	<0,004; <0,004	50
Fe общ. , мг/л	0,01±0,003	1,26	0,05±0,015; 0,19±0,04	120
Hg, мг/л	<0,00001	<0,00005	<0,00001; <0,00001	10 мкг/л
NH ⁴⁺ , мг/л	-	0,296	-	750
Mg ²⁺ , мг/л	5,8	13,7	1,7; 1,2	470
NO ₃ ⁻ , мг/л	-	0,622	-	3
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,51±0,11	0,31	-	0,5
SO ₄ ²⁻ , мг/л	24±3	4,75	2,6 ±0,8; 2,7 ±0,8	500
Об.ж, мг- экв/л	2,3±0,2	5,43	1,1±0,1; 1,1±0,1	9
Ca ²⁺ , мг/л	36,5±4	85,08	19,2±2,1; 20 ±2,2	1200
Cl ⁻ , мг/л	24,1±3,9	2,47	1,5±0,3; 1,4±0,3	50
Cu, мг/л	0,003±0,0009	0,0025	0,004±0,001; 0,004±0,001	80
As, мг/л	<0,002	0,00602	<0,002; <0,002	160
Pb, мг/л	<0,003	0,000408	<0,003; <0,003	90 мкг/л
Cd, мг/л	<0,0005	0,00012	<0,0005 <0,0005	6 мкг/л
Ba, мг/л	<0,05	0,035	<0,05; <0,05	-
Li, мг/л	0,008±0,002	0,0028	<0,001; 0,001±0,0003	-
Na, мг/л	-	9,72	-	1350
Ni, мг/л	-	0,00151	-	200 мкг/л
Si, мг/л	-	6,053	-	10

Рассматривая вещества содержащиеся в реке Каменки теоретически можно предположить, что за время эксплуатации полигона в течение 8 лет произошли нарушения изоляционного слоя образованием микро-отверстий. Или при не правильной эксплуатации в общем самого полигона: отвод дренажных вод, уплотнение отходов с последующем прослаиванием с грунтом, отстойники не защищенные от влияния окружающей среды произошло попадание вредных веществ в окружающую среду.

Сравнивая концентрации тяжелых металлов: Ni, Pb, Cd, Cu, Zn, Fe общ., Hg содержащиеся в фильтрате полигона и р. Каменки. Можно предположить, что данные вещества поступили в реку Каменку как естественным путем так и с ПТБО. Содержание Fe общ. (1,26 мг/л) Cu (0,0025 мг/л), превышают ПДК для вод рыбохозяйственного использования. Данные вещества предположительно поступили в р. Каменку с ПТБО с грунтовыми водами в которых содержался фильтрат или с безымянного притока. Высокие содержания не типичные для речных вод веществ: Ni, Si, Li, As, также может указывать на частичное влияние ПТБО.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ61	Бендер Анне Геннадьевне

Институт	Инженерная школа природных ресурсов	Кафедра	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	СНОР 93, вып. 1, ч. 3 ССН 92, вып. 7 ССН 93, вып. 1, ч. 3
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ затрат времени на организацию мониторинга поверхностных вод реки Каменки.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Расчет стоимости проведения полевых и лабораторных работ для мониторинга поверхностных вод реки Каменки.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет общей сметы проведения полевых и лабораторных работ для мониторинга поверхностных вод реки Каменки.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОСГН	Макашева Ю.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Бендер Анна Геннадьевна		

9. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Экономическая часть содержит расчеты по необходимым затратам на организацию мониторинга поверхностных вод на реке Каменки с целью оценки состояния природных вод при эксплуатации полигона ТБО Сурово-Сухоречье в районе села Семилужки.

9.1 Виды и объемы проектируемых работ

Задача эффективного ресурсопотребления и ресурсосбережения являлись достаточно важными и актуальными для всех хозяйственных деятельности.

Целевое назначение работ: изучение химического состава речных вод реки Каменки.

Основные задачи работ:

- Анализ химического состав поверхностных вод исследуемой территории.
- Оценка качества вод.
- Систематизация полученной информации.

В летне-осенний период 2017 г. было отобрано 5 проб на одном гидрохимическом посту.

Таблица 21 – Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудование
		Ед.из м.	Кол-во		
A	Работы по осуществлению ГМПВО				
1					
1.1	Создание новых пунктов наблюдений	пост	1	Гидрогеологический пост на реке Каменка	Гидрогеологический пост
1.2	Отбор проб при ведении ГМПВО	проба	5	Отбор проб воды из реки Каменка	Стерилизованные стеклянные бутылки
2	Лабораторные исследования				
2.1	Анализ проб воды	проба	5	Анализ в лаборатории при ведении ГМПВО	Лабораторное оборудование
3	Камеральная обработка				
3.1	Сбор, анализ и обработка	%	100	Компьютерная обработка материала	Компьютер

	имеющейся информации				
3.2	Сбор метеорологических данных о подземных водах	%	100	Компьютерная обработка материала	Компьютер
Б	<i>Сопутствующие работы</i>				
4	Транспортировка грузов	м/см	5	Ручная работа	Автомобиль

9.2 Затраты времени на проектируемые работы

Расчет затрат времени производится по формуле (3):

$$N = Q * H_{BP} * K, \quad (3)$$

где N - затраты времени, (чел\см);

Q - объем работ, (проба);

H_{BP} – норма выработки (час);

K - коэффициент за ненормализованные условия (0,83).

Затраты времени на производство работ представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет затрат времени на проектируемые работы

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэф.т	Нормативный документ СН 92	Итого N чел./ смена
		Ед.изм	Кол-во				
А	Работы по осуществлению ГМПВО						
1	Полевые работы						
1.1	Создание новых пунктов наблюдений	пост	1	2,0990	0,83	в.1 ч 4, т. 48, с. 1	1,74
1.2	Отбор проб при ведении ГМПВО	проба	5	0,0437	0,83	в. 1, ч 3, т. 22	0,29
2.	Лабораторные исследования						
2.1	Анализ проб воды при ведении ГМПВО	проба	5	7,2000	1,00	в. 7А, т. 2	57,60
3	Камеральная обработка						
3.1	Сбор, анализ и обработка имеющейся информации	%	100	0,0221	1,00	в.1, ч 3, т. 56	0,18
3.2	Сбор метеорологических данных о подземных водах	%	100	0,0221	1,00	в.1, ч 3, т. 56	0,18
Б	Сопутствующие работы						
4	Транспортировка грузов	м/см	5	п. 1.2	1,74	Транспортировка грузов	м/см

9.3 Расчеты стоимости основных расходов

Таблица 23 – Расчет 1.1 сметная стоимость устройства гидрологических постов

№	Виды работ	Сметная стоимость расчетной единицы, руб.	Кол-во расчетных единиц	Сметная стоимость объема работ, руб	Ед. изм.	Объем работ	Единичная сметная расценка
1.	Устройство гидрогеологических постов						
1.1	Устройство гидрогеологических постов	1 452	2,099	3 048			
1.2	Транспорт в режиме ожидания, р.к.=1,3	1 201	2,099	2 521			
Итого				5569	пост	1	5 569

Таблица 24 – Расчет 1.1 затраты времени на устройства гидрологических постов

№	Виды работ	Един. измер.	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени	
					На един.	На объем
1.	Устройство гидрогеологических постов					
1.1	Устройство гидрогеологических постов	пост	1	ССН-1-4, т. 48, с. 1	2,099	2,099
1.2	Транспорт в режиме ожидания, р.к.=1,3	м/см	п. 1.1.	2,099	1.2	Транспорт в режиме ожидания, р.к.=1,3

Таблица 25 – Расчет 1.2. сметная стоимость отбора проб из поверхностных вод

№	Виды работ	Сметная стоимость расчетной единицы, руб.	Кол-во расчетных единиц	Сметная стоимость объема работ, руб	Ед. изм.	Объем работ	Единичная сметная расценка
1.	Отбор проб на химические анализы						
1.1	Отбор проб, р.к.=1,3	2 185	1,6	3 496			
1.2	Транспорт в режиме ожидания, р.к.=1,3	1 336	1,6	2 138			
Итого				3 525	проба	5	705

Таблица 26 – Расчет 1.2 затраты времени на отбор проб из поверхностных вод

№	Виды работ	Един. измер.	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени	
					На един.	На объем
1.	Отбор проб на химические анализы					
1.1	Отбор проб, р.к.=1,3	2 л.	5	ССН-1-4, т. 48, с. 1	0,2	1,6
1.2	Транспорт в режиме ожидания, р.к.=1,3	м/см		п. 1.1.		1,6

9.4 Расчет затрат труд по лаборатории

Затрат труда по лаборатории химического анализа вод представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Расчет 2.1 затраты труда по лаборатории химического анализа вод

№ п/п	Наименование должностей и профессий	Количество человек на лабораторию (6 бригад)	Значение нормы, человеко- месяц
1	Начальник лаборатории	1	0,03
2	Инженер-гидрохимик I категории	2	0,10
3	Инженер-гидрохимик II категории	2	0,10
	Итого	5	0,63

Таблица 28 – Расчет 2.2 затраты времени и цены на лабораторные исследования многокомпонентного анализа состава вод

№ п/п	Виды анализа	Ед-ца измерения	Количество проб	Стоимость работ, руб	Общ. затраты	НДС (18%)	Итого, руб
1	Об. жесткость		5	174	870	156,6	1026,6
2	рН	проба		211	1055	189,9	1244,9
3	Нитраты NO ₃	проба		320	1600	288	1888
4	Хлориды Cl	проба		366	1830	329,4	2159,4
5	Сульфаты SO ₄	проба		322	1610	289,8	1899,8
6	Фториды F	проба		210	1050	189	1239
7	Магний Mg	проба		150	750	135	885
8	Железо Fe	проба		445	2225	400,5	2625,5
9	Кадмий Cd	проба		280	1400	252	1652
10	Марганец Mn	проба		280	1400	252	1652
11	Медь Cu	проба		336	1680	302,4	1982,4
12	Мышьяк As	проба		336	1680	302,4	1982,4
13	Ртуть Hg	проба		364	1820	327,6	2147,6
14	Свинец Pb	проба		336	1680	302,4	1982,4
15	Цианид CN ⁻	проба		336	1680	302,4	1982,4
16	Хром Cr	проба		168	840	151,2	991,2
17	Цинк Zn	проба		375	1875	337,5	2212,5
18	Оформление результатов	Проба		375	1875	337,5	2212,5
19	Подготовка хим. посуды	Проба		292	1460	262,8	1722,8
20	Фильтрация проб	Проба		238	1190	214,2	1404,2
21	Заключение по результатам анализа	проба		1000	5000	900	5900
22	Итого			6914	34570	6222,6	40792,6

Таблица 29 – Расчет 3.1 сметной стоимости сбора, анализа и обработки имеющейся информации

Наименование расходов	Единица измерения	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Сумма основных расходов, руб.
Основная заработная плата: Ведущий специалист 1	ч.см	30,00	539	16 170
Итого		16 170		30,00
Дополнительная заработная плата 7,9%				1 277
Итого				17 447
Итого с р.к.=1,3				22 681
Отчисления на соц. нужды 39,0%				8 846
Итого				31 527
Материалы, Ктзр=1,2 – 5,0%				872
Услуги – 5,0%				872
Амортизация – 2,0%	смена			6 192
Итого				39 463

Таблица 30 – Расчет 3.2 сметной стоимости сбора метеорологических данных о подземных водах

Наименование расходов	Единица измерения	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Сумма основных расходов, руб.
Основная заработная плата: Ведущий специалист 1	ч.см	20,00	539	10 780
Итого		20,00		10 780
Дополнительная заработная плата 7,9%				852
Итого				11 632
Итого с р.к.=1,3				15 122
Отчисления на соц. нужды 39,0%				5 898
Итого				21 020
Материалы, Ктзр=1,2 – 5,0%				582
Услуги – 5,0%				582
Амортизация – 2,0%	смена			4 128
Итого				26 312

Таблица 31– Расчет 3.3 сметной стоимости составления отчета

Наименование расходов	Единица измерения	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Сумма основных расходов, руб.
Основная заработная плата: Ведущий	ч.см	5,00	610	3 050
специалист 1	ч.см	25,00	539	13 475
Начальник отдела 1	ч.см	25,00	539	26 950
Специалист 1 категории 2	ч.см	25,00	421	10 525
Техник 1 категории 1				
Итого		80,00		54 000
Дополнительная заработная плата 7,9%				4 266
Итого				58 266
Итого с р.к.=1,3				75 746
Отчисления на соц. нужды 39,0%				29 541
Итого				105 287
Материалы, Ктзр=1,2 – 5,0%				2 913
Услуги – 5,0%				2 913
Амортизация – 2,0%	смена			4 301
Итого				115,414

Таблица 32 – Расчет 4. Сметная стоимость 1 м/см. работы автомобиля УАЗ - 39629

№	Наименование затрат	Стоимость м/см, руб.	Стоимость 1 часа работы, руб.
1	Стоимость ГСМ	238,00	29,75
2	Стоимость аренды гаража	20,00	2,50
3	Заработная плата водителя с р.к.=1,3	337,00	42,13
4	Заработная плата а/слесаря с р.к.=1,3	378,00	47,25
5	Амортизация автомобиля УАЗ-39629	36,00	4,5
	Итого:	1009	126,13
	НДС 18%:	181,62	22,7034
	ВСЕГО с НДС 18%:	1190,6	148,833

9.5 Общий расчет сметной стоимости работ

Таблица 33 – Общий расчет сметной стоимости работ

№	Наименование работ и затраты	Един. измер.	Объем работ	Единиичн. Сметная расценка, руб.	Сметная стоимость объема работ, в текущих ценах, руб.
I.	Основные расходы	руб.			230 827
A.	Работы по осуществлению ГМПВО	руб.			224 872
1.	Полевые работы	руб.			11 203
1.1.	Создание новых пунктов наблюдений	пост	1	5 569	5 569
1.2.	Отбор проб при ведении ГМПВО	проба	5	705	3 525
2.	Лабораторные исследования	руб.			40792,6
2.1.	Анализ проб воды при ведении ГМПВО	проба	5	8 158,52	40792,6
	Камеральные работы				181 189

3.1	Сбор, анализ и обработка имеющейся информации	100%	1	39 463	39 463
3.2.	Сбор метеорологических данных	100%	1	26 312	26 312
3.4.	Составление отчета	отчет	1	115 414	115 414
Б.	Сопутствующие работы	руб.			5 955
4.	Транспортировка грузов с р.к.=1,3	м. см	5	1 191	5 955
П.	Компенсирующие затраты				
	Накладные расходы – 15%	руб.			34 624
	Плановые накопления – 15%	руб.			34 624
	Резерв – 3%	руб.			6 925
Ш.	Всего по объекту:	руб.			337 395,6
	НДС – 18%	руб.			60 731,208
	Всего по объекту с учетом НДС:	руб.			398 126,808

Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследований. Для производства данных работ требуется 398 126,808 рублей.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2BM61	Бендер Анне Геннадьевне

Институт	Инженерная школа природных ресурсов	Кафедра	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Природообустройство и водопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность» :

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p><i>Объект исследования - выявление влияния полигона твердых бытовых отходов (ПТБО) на состояние водного объекта-реки Каменки.</i></p> <p><i>Рабочая зона – открытая местность и рабочий кабинет. При производстве полевых работ и работе в кабинете могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды.</i></p> <p><i>При производстве полевых работ и работе в кабинете может оказываться негативное воздействие на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.</i></p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); 	<p><i>Технологический процесс характеризуется наличием следующих вредных производственных факторов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • недостаточная освещенность; • повышенный уровень шума на рабочем месте; • отклонение показателей климата на открытом воздухе; • степень нервно-эмоционального напряжения; • повышение уровня электромагнитных излучений; • повреждения в результате контакта с насекомыми. <p><i>В районе деятельности возможно возникновение следующих видов опасных факторов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Электрический ток; • пожароопасность;
--	--

<ul style="list-style-type: none"> – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты). 	
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); <p>разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды..</p>	<p><i>Выявление воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</i> <i>Мероприятия по защите окружающей среды</i></p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; <p>разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</p>	<p><i>В районе деятельности возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>техногенного характера;</i> - <i>природного характера;</i> <p><i>Наиболее типичная ЧС - пожар;</i> <i>Меры по предупреждению ЧС;</i> <i>Действия в результате возникшей ЧС.</i></p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; <p>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p><i>Правовую основу защиты в чрезвычайных ситуациях составляют отдельные разделы законов «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О пожарной безопасности», «Об охране окружающей среды».</i></p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ61	Бендер Анна Геннадьевна		

10. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Одной из главных задач предприятия является обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе выполнения трудовой деятельности.

Исследуемый участок работ расположен в Томском районе вблизи села Семилужки. Объектом исследования являются речные воды, а предметом научного исследования их является эколого-геохимическая оценка состояния и выявления влияния на экосистему. Камеральная обработка результатов исследования включает в себя:

- сбор;
- анализ и систематизацию данных о химическом составе вод исследуемого района;
- изучение гидрогеологических условий и оценку загрязнённости вод.

10.1.1 Анализ выявленных вредных факторов

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ в помещении и при полевых работах, описаны в таблице 34 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [44].

К выезду при полевых работах допускаются лица, имеющие соответствующее специальное образование, прошедшие вакцинацию, инструктаж по работе при выезде и отборе проб, а также проверку знаний. Специалисты, являющиеся непосредственными руководителями работ или исполнителями работ, должны проходить проверку знаний правил безопасности не реже одного раза в год.

Таблица 34 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при обработке полученного материала и отборе проб воды (согласно с ГОСТ 12.0.003-2015) [44].

Наименование запроектированных работ и параметров производства	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативный документ
	Вредные	Опасные	
1. Отбор проб природных вод	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.2.003-91 [46] ГОСТ 12.0.003-2015 [44] ГОСТ 12.1.004-91[45]
2. Сбор, изучение, анализ имеющихся материалов и их обработка: 2.1 Компьютерная камеральная обработка результатов исследования на ЭВМ с жидко-кристаллическим монитором	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны 2. Отклонение параметров климата в помещении 3. Степень нервно-эмоционального напряжения 4. Повышение уровня электромагнитных излучений 5. Повышение уровня шума	1. Электрический ток 2. Пожарная безопасность	ГОСТ 12.1.019 - 79 [65] ГОСТ 12.1.038-82 [45] ГОСТ 12.1.005-88 [47] ПТЭ и ПТБ потребителей [66] ПУЭ [67] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [64] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [48] СанПиН 2.2.2.542-96 [53] СанПиН 2.2.4.548-96 [50]

Результаты проверки должны быть занесены в «Журнал проверки состояния охраны труда».

10.1.2 Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Отклонения показателей микроклимата на открытом воздухе являются важной характеристикой гигиенических условий труда и оказывают влияние на протекание жизненных процессов в организме человека. Томская область в географическом отношении находится в глубине обширного континента, тем самым ее климат определяется как континентальный, бореальный, переходный от умеренно влажного мягкого к резко континентальному.

Район с таким климатом имеет теплое лето и холодную зиму. Среднегодовая температура составляет плюс 0,5 °С. Максимальная среднемесячная температура воздуха в июле плюс 18,7 °С, а минимальная в январе - минус 17,9°С. После установления отрицательных температур, в среднем к концу октября, наблюдается устойчивое образование снежного покрова. Высота снежного покрова за зимний период по среднемаксимальным значениям равна 40-60 см. на закрытых участках, а на открытых 60-70 см.

В зимний период времени влияние низких температур играет важную роль в деятельности человека. При низких температурах происходит ускорение метаболических процессов организма для его обогрева, тем самым снижается умственная деятельность. Чтобы человек не получил переохлаждение или обморожение во время работы на открытом воздухе продолжительность его нахождения должно иметь регламентирующий характер, а также правильно подобранная одежда и обувь (спецодежда).

При работе в полевых условиях в жаркие дни нужно работать в головном уборе и иметь при себе индивидуальную фляжку с питьевой водой, а также полевую аптечку.

В целях предупреждения неблагоприятных погодных условий на каждом участке должны быть устроены укрытия и помещения для обогрева работающих.

10.1.3 Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися

Реальную угрозу здоровью человека представляют повреждения в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися.

Наиболее опасным является укус зараженного клеща. Меры безопасности сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа, а также обработка специальными средствами от данных насекомых. С медицинской точки зрения нужно проходить своевременную вакцинацию. Для защиты от насекомых можно использовать спецодежду, москитные сетки, а также различные аэрозоли и мази, отпугивающие гнуса.

10.1.4 Отклонение параметров климата в помещении

Сохранение теплового баланса человека с окружающей средой обеспечивают показатели микроклимата они позволяют поддерживать оптимальное или допустимое тепловое состояние организма. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха.

К источникам теплоты относятся вычислительное оборудование, приборы освещения. ЭВМ дают порядка 80% тепловых выделений, при большом количестве это может привести к повышению температуры, а также снижению влажности в помещении. Значение параметров оптимальных микроклиматических условий установлено по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. В таких условиях обеспечивается общее и локальное ощущение теплового комфорта на протяжении восьмичасовой работы, соответствуют минимальным напряжениям механизмов терморегуляции, не оказывают вредного воздействия на состояние здоровья, а также создают предпосылки для повышения уровня работоспособности и являются рекомендуемыми для рабочих мест.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 35, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года. По интенсивности общих энергозатрат организма в процессе труда работа с ПЭВМ относится к категории работ Ia.

Таблица 35 – Оптимальные величины показателей микроклимата в рабочей зоне производственных помещений при работе в компьютерном помещении (согласно ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.24.548-96)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia	23-25	22-26	60-40	0,1

Из таблицы видно, что показатели характеризуют микроклиматические условия как оптимальные, которые при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают оптимальное тепловое состояние организма. В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или) локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность. В помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ. Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88 и СанПиН 2.24.548-96. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

10.1.5 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Большое значение в жизнедеятельности человека имеет свет, а также в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Освещение производственных помещений может осуществляться естественным и искусственным путем. Естественное освещение для данного помещения должно осуществляться через окна. Искусственное освещение в помещении должно

осуществляться системой общего равномерного освещения, при работе с документами применяется системы комбинированного освещения. В качестве источников искусственного освещения рекомендуется пользоваться люминесцентными лампами типа ЛБ40, которые попарно объединяются в светильники, мощность каждой составляет 40 Вт. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещении следует проводить чистку стекол рам и светильников не реже 2-х раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место инженера-лаборанта должно освещаться естественным и искусственным освещением [63]. Нормы естественного и искусственного освещения: искусственное освещение-400 лк, естественное боковое освещение КЕО-1,2% (таблица 36).

Таблица 36 – Нормы естественного и искусственного освещения (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО ен, %		КЕО ен, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Помещение для работы с ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200

Недостаток оптимального освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывает апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги.

Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывает апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги. Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

10.1.6 Степень нервно-эмоционального напряжения

Длительная непрерывная работа с ПК вызывает усталость и перенапряжение зрения, внимания, нервно-эмоциональное и умственное напряжение. Изменение данных параметров организма влияет на производительность труда, качество труда, «эмоциональное здоровье» человека и окружающее его общество. Во избежание перечисленных последствий продолжительность непрерывной работы с ПК без перерыва не должна превышать 2 часов. При работе на ПК необходимо осуществлять комплекс профилактических мероприятий:

- проводить упражнения для глаз через каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении зрительного дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, рези, мелькании точек перед глазами и т.п., упражнения для глаз проводятся индивидуально, самостоятельно и раньше указанного времени;
- для снятия локального утомления должны осуществляться физкультурные минутки целенаправленного назначения индивидуально;
- для снятия общего утомления, улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц

плечевого пояса, рук, спины, шеи и ног, следует проводить физкультпаузы (согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

10.1.7 Повышение уровня электромагнитных излучений

Компьютер является источником электромагнитных излучений в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (5 Гц – 400 кГц), рентгеновского излучения, ультрафиолетового излучения, инфракрасного излучения, излучения видимого диапазона, электростатического поля.

Наибольшую опасность для здоровья пользователя компьютера представляет электромагнитное излучение монитора. Это является причиной появления в пространстве перед дисплеем электростатического, а вокруг дисплея – электромагнитного поля, спектральные составляющие которого сосредоточены в диапазоне частот 5 Гц – 400 кГц.

Безопасные уровни излучений регламентируются нормами СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». В таблице 37 показаны допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений ВДТ в соответствии с требованиями вышеназванных стандартов.

Таблица 37 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений

Наименование параметра	СанПиН 2.2.2.542-96
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея по электрической составляющей, В/м, не более <ul style="list-style-type: none">• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц• в диапазоне частот 2 – 400 кГц	25 2,5
Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см вокруг дисплея, нТл, не более <ul style="list-style-type: none">• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц• в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 25
Поверхностный электростатический потенциал, В, не более	500

С точки зрения обеспечения электромагнитной безопасности необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ:

- площадь, приходящаяся на одно рабочее место, должна составлять не менее 6 кв.м., что позволяет расположить технические средства на безопасном расстоянии для пользователя;
- рекомендуемый объем, приходящийся на одно рабочее место, должен составлять не менее 20 куб.м. (24 куб.м. – во всех учебных и дошкольных учреждениях), что позволяет кроме обеспечения общей гигиены снижать концентрацию пылевидных частиц и аэроионов;
- с целью предотвращения накопления статических зарядов рекомендуется увлажнять воздух в помещениях с ВДТ, например, с помощью увлажнителей, заправляемых дистиллированной или прокипяченной водой;
- для снижения восприимчивости пользователей к воздействию вредных факторов, помещения с ВДТ и ПЭВМ должны быть расположены и оборудованы так, чтобы можно было обеспечить там параметры микроклимата, соответствующие действующим для производственных помещений санитарным нормам.

10.1.8 Превышение шума на рабочем месте

Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-83 [66].

Таблица 38 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука (ГОСТ 12.1.003-2014 [24])

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни зв. и эквивалентные уровни звука дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Основные мероприятия по борьбе с шумом следующие: виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, экранирование шума преградами, использование средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны) согласно ГОСТ 12.1.029-80 [68] и СНиП п-12-77. Защита от шума [69].

10.2 Анализ опасных факторов

- **Электрический ток**

Электрические провода, электрические приборы являются источниками поражения током.

Рабочий кабинет по опасности поражения людей электрическим током, согласно [12], относится к помещению без повышенной опасности поражения людей электрическим током, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность (влажность не превышает 75%, температура-20-23°C, отсутствуют токопроводящая пыль, полы деревянные).

Безопасность при работе обеспечивается применением различных технических и организационных мер:

- установка оградительных устройств;

- изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль; согласно ПУЭ сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 - 10 Ом*м;

-защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов.

У всех приборов и аппаратов с металлическими корпусами должны быть заземлены. Электрическая проводка должна обязательно иметь неповрежденную изоляцию. Розетки и вилки должны быть исправными. Около розеток обязательно должна быть надпись о величине напряжения.

На местах работ, опасных по поражению электрическим током, должны быть вывешены плакаты и знаки безопасности.

Опасным напряжением для человека является 42 В, а опасным током – 0,01 А [3]. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен проверить оборудование на исправность, при работе с электроустановками необходимо постелить изолирующий коврик на пол [6].

- ***Пожарная безопасность***

При эксплуатации ЭВМ не исключена опасность различного рода возгорания. В современных компьютерах очень высока плотность размещения элементов электронных систем, в непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммуникационные кабели. При протекании электрического тока по ним выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100 °С. При этом возможны оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, сопровождаемое искрением, которое ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем.

«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» утвержден федеральным законом от 22 июля 2008 г [57]. Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- ограничения пожарной опасности строительных материалов используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том

числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;

- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- сигнализация и оповещение о пожаре;
- «план эвакуации людей при пожаре»;
- установка система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП).

Помещение оборудованные ПЭВМ по пожарной и взрывной опасности относятся к категории Г (умеренная пожароопасность).

10.3 Экологическая безопасность

При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды.

Обеспечение экологической безопасности на территории РФ, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Федерального закона «Об охране окружающей среды» [59]. *Безопасность экологическая* - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

- Охрана гидросферы

Источники загрязнения природных вод [61]:

- неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды промышленности и бытового хозяйства;
- поверхностный сток с селитебных территорий и промплощадок;
- загрязненные дренажные воды;
- фильтрационные утечки вредных веществ из емкостей, трубопроводов и других сооружений;

- аварийные сбросы и проливы сточных вод на сооружениях промышленных объектах;
- загрязняющие вещества, содержащиеся в атмосферных осадках, которые выпадают на поверхность водных объектов;
- места хранения продукции и отходов производства;
- транспортные водопроводы;
- свалки коммунальных и бытовых отходов.

Определение режима водопотребления и водоотведения на территории размещения объекта исследования является обязательной работой для охраны и рационального водопользования, а также предотвращения загрязнения природных вод.

10.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [62].

В районе деятельности возникновение следующие видов чрезвычайных ситуаций:

1. Техногенного характера (пожары, аварии, взрывы...);
2. Природного характера (наводнения, оползни, сильный дождь...);

Пожары и взрывы на рабочем месте являются одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС. Пожарная безопасность - это система организационных и технических средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров.

Основными причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: нарушение правил монтажа и эксплуатации электроустановок, действия природных факторов (гроза, лесные пожары), неосторожное обращение

с огнем, нарушение требований противопожарных норм при проведении полевых работ.

При проведении полевых работ все работники должны прослушать обязательно инструктаж о мерах пожарной безопасности, правилах пользования средствами пожаротушения, пожарной сигнализации и связи. В полевых условиях пользование фонарями, открытым огнем спичек и свечей требует тщательного соблюдения правил пожарной безопасности.

Причинами возникновения пожаров в помещении являются: разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов, неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса, а также неосторожное обращение с огнем.

Ответственные за противопожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснить порядок действий в случае загорания или пожара; осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Помимо противопожарного инструктажа следует применять и ряд других профилактических мероприятий: установка пожарной сигнализации, правильное расположение средств пожаротушения, достаточное количество средств первичного пожаротушения, изоляция горючей среды, запрет курения на рабочих местах.

Должны проводиться мероприятия, ограничивающие распространения пожара это: защита от ударов молний и статического электричества, надлежащая планировка оборудования, устройство специальных противопожарных преград, огнестойкие противопожарные перекрытия, предупреждение распространения

огня по воздуховодам (гидрозатворы), устройства аварийного отключения и переключения аппаратов и коммуникаций.

При сигнале об аварии в данном цехе, участке, обязаны немедленно принять меры индивидуальной защиты и покинуть рабочее помещение, двигаясь заранее установленным маршрутом к эвакуатору.

Первичные средства пожаротушения определяется согласно нормам. К ним относится: огнетушитель, ящик для песка, бочки для воды, ведра, ручки для лопат, футляры для асбестовых полотен (войлока) и другое оборудование, должны быть окрашены в красный цвет. В случае возникновения пожара необходимо:

- изолировать очаг горения от воздуха или снизить концентрации кислорода разбавлением негорючими газами до назначения, при котором не будет происходить горение;

- охладить очаг горения;
- затормозить скорость реакции;
- ликвидировать очаг струей газа или воды;
- создать условия огнепреграждения.

На территории, в помещениях следует соблюдать чистоту и порядок. Подъезды и подходы к зданиям, водоисточникам, местам расположения противопожарного инвентаря и оборудования должны быть свободны, в ночное время быть освещенными. Подходы, выходы, коридоры, лестницы не разрешается загромождать какими-либо предметами.

10.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При отборе проб необходимо соблюдать правила, техники безопасности, так как при выполнении этих операций работник пользуются разного рода устройствами, приспособлениями и посудой. Требования безопасности при отборе проб и работе на рабочем месте регламентируют соответствующие разделы в ГОСТ 17.1.5.05-85 [59] и ГОСТ Р 51592-2000 [57]. Для обеспечения

безопасности при отборе проб на открытом воздухе, работающий должен использовать спецодежду (энцефалитный костюм) и средства индивидуальной защиты: резиновые сапоги, перчатки.

Работник должен соблюдать следующие обязанности при отборе проб и работе на рабочем месте:

- Правильно выбрать место для отбора проб (доступный и безопасный участок);
- Не отбирать пробы при разливе реки;
- Не нарушать правила отбора;
- Не устраивать беспорядок в рабочей зоне;
- Соблюдает правила техники безопасности, противопожарной безопасности, экологической безопасности и внутреннего трудового распорядка.

Заключение

В рамках представленной работы получена общая характеристика химического состава и качества вод реки Каменки. Эколого-геохимическая обстановка р. Каменки оценивается как удовлетворительное, идет загрязнения веществами 2, 3 и 4 класса опасности.

По результатам оценки по трофо-сапробным показателям воды реки Каменки относятся в большей степени к альфамезосапробному классу сапробности и река имеет стадию загрязнения речных вод веществами, как фосфаты и нитриты.

Основываясь на оценке качества воды по сумме средних значений концентраций с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ), показало, что уровень загрязнения вод в целом оценивается как средний для хозяйственно-бытовых вод, но для рыбохозяйственных вод уровень загрязнения высокий (сильный), так как не соблюдается условие зависимости фактических концентраций к предельно допустимым. Концентрации веществ третьего класса опасности (Al, V, Cu) превышают значения предельно-допустимых концентраций установленных для вод рыбохозяйственных водоемов. По коэффициенту концентрации по ПДК (КПДК). Для вод хозяйственно-бытового и питьевого назначения экологическая обстановка-относительно удовлетворительная, уровень загрязнения природной среды допустимый и уровень загрязнения низкий (слабый).

Исходя из полученных результатов оценки речных вод р. Каменки, можно предположить, что средний уровень загрязнения связан с одной стороны с природными факторами, а с другой и частичным влиянием ПТБО. Но для полной картины выявления влияния ПТБО на р. Каменку нужно производить мониторинговые исследования на гидрохимическом посту желательно в один и тот же период каждый год.

С учётом полученных результатов на рассматриваемой территории целесообразно проведение следующих мероприятий:

- 1) проведение экологического мониторинга на близ лежащих поверхностных объектах относительно ПТБО;
- 2) проектирование и строительство экологически безвредных установок по переработки отходов жизнедеятельности человека;
- 3) эффективные очистные сооружения учитывающие все фазы полигона;
- 4) не нарушение процесса складирования.

Список использованной литературы

1. Геологическое строение окрестностей г.Томска (территории прохождения геологической практики) учебное пособие /С.С. Гудымович, И.В. Рычкова, Э.Д. Рябчикова. –Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 84с.
2. Удодов П.А., Матусевич В.М., Григорьев Н.В. Гидрогеохимические поиски в условиях полузакрытых геологических структур Томь-Яйского междуречья. Томск: Изд-во ТГУ, 1965. 202 с.
3. Удодов П.А., Паршин П.Н., Левашов Б.М. и др. Гидрогеохимические исследования Колывань-Томской складчатой зоны. Томск: Изд-во ТГУ, 1971. 283 с.
4. Гидрогеология СССР. Т. XVI: Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области). М.: Недра, 1970. 368 с.
5. Алекин О.А. Гидрохимия рек СССР. Бассейн р. Оби. – Тр. ГГИ, Вып. 15(69), 1949, С.82-97.
6. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
7. З.Г. Гольд, В.М. Гольд. Общая гидробиология. Учебно-методическое пособие. 2003 -157 с.
8. Головин А.А., Морозова И.А., Трефилова Н.Я., Гуляева Н.Г. Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий функционального использования. – М.: ИМГРЭ, 1996. – 86 с.
9. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
10. Титов И. В. Качество речных вод и условия самоочищения в бассейне реки Киргизка (Томский район): дипломный проект / И. В. Титов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии (ГИГЭ) ; науч. рук. О. Г. Савичев. — Томск, 2016.

11. Ахметова Г. З. Структура и количественная оценка образования отходов в России // Научный вест. М. гос. Института индустрии туризма. – 2014. – № 2 (28). – С. 60–65.
12. Мирный А.Н., Абрамов Н.Ф. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник АКХ им. К.Д.Памфилова, М., 1997
13. Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ от полигонов твердых бытовых отходов. М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1995.
14. Полигоны депонирования ТБО: Учебное пособие// Вайсман Я.И., Петров В.Ю., ПермГТУ, Пермь, 1996, 130 с.
15. Вайсман Я.И., Коротаев В.Н., Петров Ю.В. Полигоны депонирования твердых бытовых отходов, ПермГТУ, Пермь, 2001, 150 с.
16. Коробко В. И. Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство / В. И. Коробко, В. А. Бычкова. – Юнити-Дана. : Питер, 2014. – 132 с.
17. Рекомендации по сбору, очистке и отведению сточных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов разработаны в соответствии с нормативными материалами по охране окружающей среды. Разработаны отделом санитарной очистки городов и утилизации отходов. Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова (Абрамов Н.Ф.) и кафедрой охраны окружающей среды Пермского технического университета (Вайсман Я.И., Рудакова Л.В., Глушанкова И.С., Коротаев В.Н., Батракова Г.М., Максимова С.В.). Москва 2003 г. – 49 с.
18. Костарев С.Н. Научно-методические основы и практические решения идентификации и управления состоянием природно-технических систем утилизации отходов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Ижев. гос. техн. ун-т. – Ижевск, 2010. – 382 с. 4.
19. Грибанова Л. П. Специфика инженерно экологических изысканий в районах размещения полигонов ТБО (на примере Московской области) / Л. П. Грибанова, В. Н. Гудкова, Е. А. Зубкова // Сергеевские чтения. Научное

обоснование актуализации нормативных документов инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий. – 2010. – С. 245–248.

20. Рельеф Западно-Сибирской равнины/Земцов А. А., Мизеров Б. В., Николаев В. А. и др.- Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988.- 192 с.

21. Строкова 1997. Строкова, Людмила Александровна. Инженерно-геологическое районирование территории Томского Приобья по степени устойчивости геологической среды к техногенной нагрузке : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук : спец. 04.00.07 / Л. А. Строкова; Томский политехнический университет ; науч. рук. С. Л. Шварцев, Т. Я. Емельянова. — Томск: Б.и., 1997. — 19 с.. — Защита сост. 03.12.97 г. при ТПУ.

22. Седых В.Н. Леса Западной Сибири и нефтегазовый комплекс. – М.: Экология, 1996. – Вып.1. – 35 с.

23. Парначёв В.П., Парначёв С.В. Геология и полезные ископаемые окрестностей города Томска: Материалы к полевой геологической экскурсии: Справочное пособие. - Томск: Томский государственный университет, 2010. - 144 с.

24. Абдель Азиз Фавзи Махмуд Эль Шинави Эль Хайес Гидрогеологические и инженерно-геологические условия нижней части бассейна реки Томи (Томская область) / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук – Томск: Томск. политехн. ун-т, 2012. – 23 с.

25. Мананков, А.В. О связи атмогеохимических и геодинамических процессов в урбанизированных районах / А.В. Мананков, О.А. Карева // Становление и развитие научных исследований в высшей школе : материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. А.А. Воробьева. – Томск, 2009. – С. 435–443.

26. Грибанова Л. П. Экологическое состояние полигонов и свалок ТБО, оценка влияния на окружающую среду / Л. П. Грибанова, А. В. Киселев //Твердые бытовые отходы. – 2006. – № 4. – С. 1–4.

27. <http://green.tsu.ru/redbook/>

28. Информационный бюллетень о состоянии недр Сибирского федерального округа за 2010 г. Выпуск 7. – 158 с.
29. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. Москва "Недра", 1990. - 335 с.
30. Лыготин В.А., Савичев О.Г., Нигороженко В.Я. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2000-2005 гг. – Томск: ОАО «Томскгеомониторинг», 2006. – 88 с.
31. Приложение к проектным предложениям по социально-экономическому и пространственно-территориальному развитию агломерации «Томск – Северск – Томский район», 4 этап, Книга 2. Приложения № 5 – 6, Томск–Санкт-Петербург, 2015 – 172 с.
32. Экогеохимия Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1996.– 230 с.
33. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, использование и охрана. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 202 с.
34. Колубаева Ю. В. Гидрогеохимия северо-восточной части Колывань-Томской складчатой зоны. АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 22 с.
35. Удодов П. А. Закономерности распространения ртути в подземных водах Колывань-Томской зоны / П. А. Удодов, П. Н. Паршин, Ю. Г. Копылова // Известия Томского политехнического института [Известия ТПИ]. — 1972. — Т. 201: Геология. — [С. 159-163].
36. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2002 г. / Под ред. В.А. Лыготина Ю.В. Макушина: Информационный бюллетень. – Томск: ТЦ "Томскгеомониторинг", 2003. – Вып. 5. – 84 с.
37. Пасечник Е.Ю. Химический и микробиологический состав вод реки Ушайка в пределах города Томска.

38. Савичев О. Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование. - Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
39. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
40. Научно-прикладной справочник "КЛИМАТ-РОССИИ".
41. Парначёв В.П., Парначёв С.В. Геология и полезные ископаемые окрестностей города Томска: Материалы к полевой геологической экскурсии: Справочное пособие. - Томск: Томский государственный университет, 2010. - 144 с. + 16 вкл.
42. Бракоренко Н. Н. Влияние нефтепродуктов на грунты и подземные воды территорий автозаправочных станций (на примере г.Томска) : диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук : спец. 25.00.36 / Н. Н. Бракоренко ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. рук. С. Л. Шварцев. — Томск, 2013.
43. Сведения от организации АО «ТомскТИСИЗ»
44. ГОСТ 12.0.003–2015.ССБТ. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
45. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
46. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
47. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
48. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. — М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
49. ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (до 01. 01. 96).
50. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

51. СНиП 2.04. 05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
52. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
53. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
54. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.2001) (ред. от 30.12.2008)// СПС Консультант.
55. ИОТ-003-10 Инструкция по охране труда при работе в химической лаборатории.
56. Правила устройства электроустановок ПУЭ. Издание 7. Утверждены Приказом Минэнерго России От 08.07.2002 № 204.
57. ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб»
58. ПНД Ф 12.13.1-03 техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения). методические рекомендации/ Министерства природных ресурсов Российской Федерации. 2003.
59. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015) (10 января 2002 г.)
60. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».
61. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
62. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды».
63. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"

64. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
65. ГОСТ 12.1.019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
66. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Атомиздат, 1971.
67. Правила устройства электроустановок. 7-е изд., разд. 1, 6, 7. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009.
68. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
69. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.
70. СНиП П-12-77. Защита от шума.
71. Попов В.К. Формирование и эксплуатация подземных вод Обь-Томского междуречья. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2002. – 143 с.